

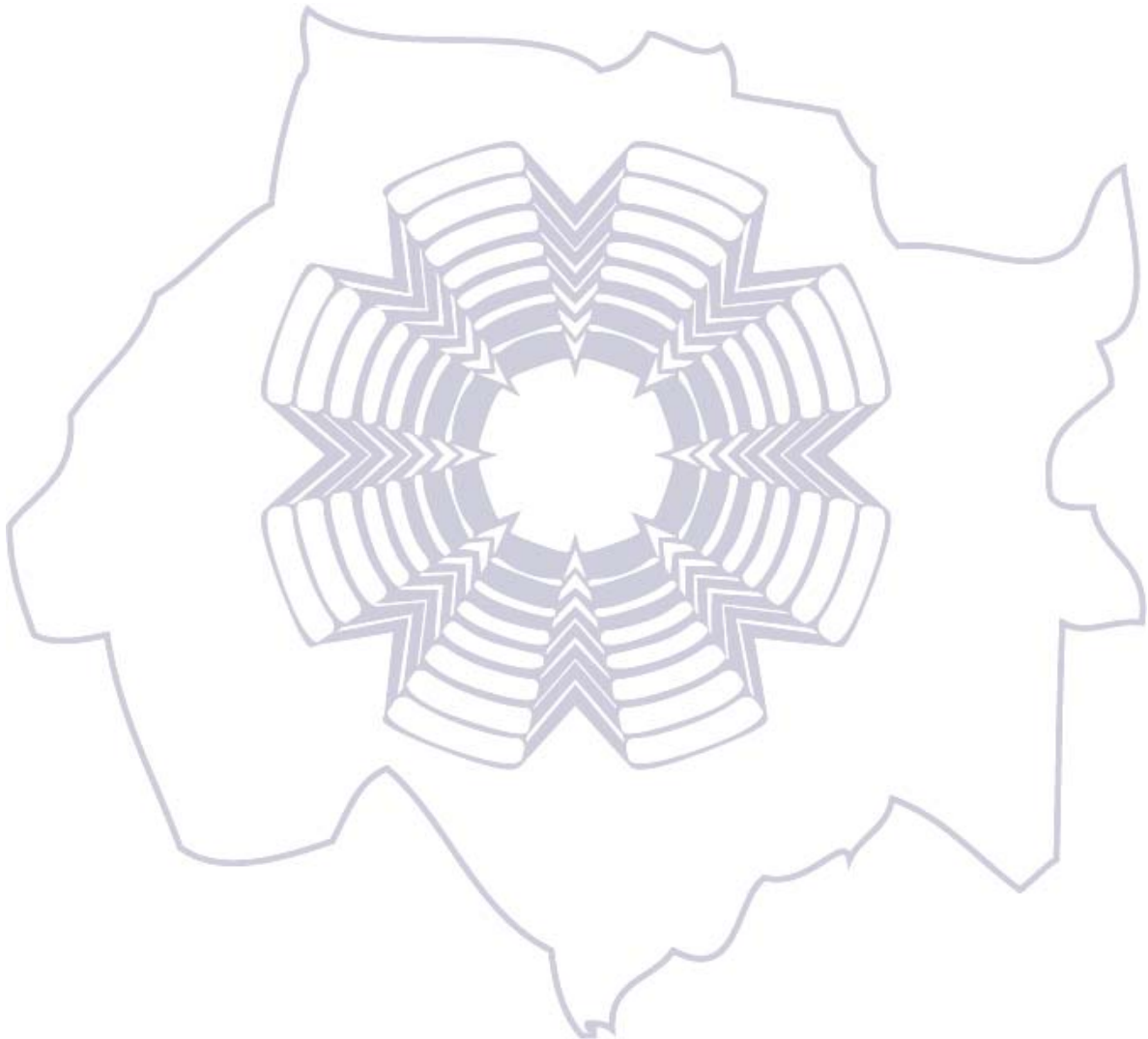
Marzo 08

el biotlahuica

*Boletín informativo Sociedad Mexicana de
Biotecnología y Bioingeniería, A.C.
Delegación Morelos Marzo 2008*

Dirección electrónica:

www.ibt.unam.mx/biotlahuica.html



Editorial

Estimados lectores del boletín "el biotlahuica":

¡Increíble, pero cierto!, han pasado 15 años desde la fundación de la Delegación Morelos que gracias al trabajo entusiasta de todos sus miembros, ha crecido y permanece como una entidad que colabora ampliamente con la SMBB en el campo de la ciencia y la tecnología. En aquel entonces, Cuernavaca era conocida principalmente por su zona industrial, CIVAC, en donde se habían establecido diversas plantas de compañías internacionales. En la actualidad, la mayoría de estas instalaciones ha desaparecido por efectos de la globalización, aunque, mientras tanto, ha crecido la actividad en los centros dedicados a la investigación y la enseñanza, que sin duda, constituyen un gran apoyo para el progreso del país, contribuyendo, además, a la divulgación de la ciencia en general. Deseamos agradecer la colaboración de todos los que han participado durante estos primeros 15 años.

Sin embargo, queremos, llamar la atención sobre la falta de vinculación o comunicación que existe aún entre las entidades organizadoras de eventos, los medios de comunicación y la comunidad científica, ya que en ocasiones los eventos incluyen la presencia de personalidades del mundo de la ciencia, como en el caso del Dr. James Watson, lo cual debería ser notificado, con anticipación, a los centros de investigación y enseñanza, para poder aprovechar las ventajas que estas visitas confieren. Esta falla puede ser corregida con sólo reactivar la red de comunicación interinstitucional, la cual ha funcionado muy bien en otras ocasiones, como en las Semanas Nacionales de Ciencia y Tecnología. Hacemos un llamado a los miembros de la comunidad para mantener esta comunicación continua.

En este mes de Marzo, no podemos dejar de señalar que el 2008 ha sido designado por la ONU, "Año Internacional del Planeta Tierra", expresando así la preocupación que existe por los fenómenos que afectan al planeta y sus habitantes. La ceremonia de inauguración tuvo lugar el 12 de febrero en la UNAM y en esta celebración, se expuso la situación de problemas como el calentamiento global, producido por el acelerado crecimiento poblacional, la sobreexplotación de los recursos naturales y los altos índices de contaminación. En su intervención, el Rector de la UNAM hizo notar que a pesar del progreso alcanzado por la civilización, la pobreza y la desigualdad siguen existiendo en el mundo, y "que es necesario crear conciencia con el fin de ser socialmente responsables y estar éticamente comprometidos con la solución de estos problemas". Por este medio, los invitamos a enviar sus comentarios y sugerencias para el éxito de los objetivos de esta propuesta.

Dra. María Soledad Córdova Aguilar
Delegación Morelos – SMBB
Bienio 2007 - 2009

Opciones biotecnológicas para el tratamiento del cáncer en México

M. en C. Martín Patiño Vera

M. en Admón. Mario Trejo Loyo

Secretaría Técnica de Gestión y Transferencia de Tecnología

Instituto de Biotecnología - UNAM

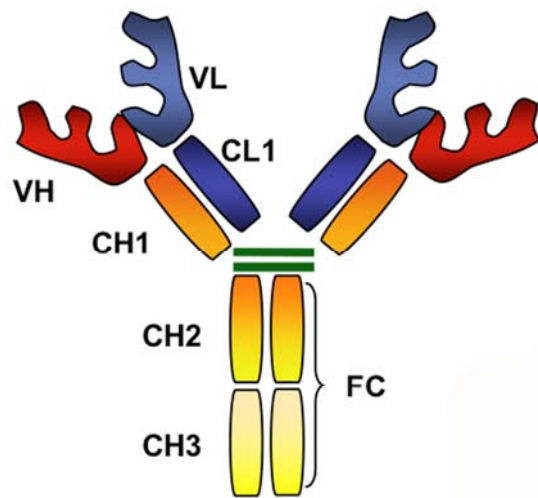
martin@ibt.unam.mx

El cáncer es uno de los principales problemas de salud pública, por el que anualmente fallecen más de seis millones de personas en el mundo (tumores malignos). Esta situación puede empeorar hasta llegar a 15.5 millones para el 2025, de no establecerse estrategias de prevención.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta que las principales causas de muerte en las mujeres son el cáncer de mama y los de tipo ginecológico. Los cánceres de pulmón, tráquea y bronquios tienen mayor incidencia en los varones.

En nuestro país, existe un alto número de pacientes con tumores no ginecológicos y con estadios avanzados de la enfermedad, donde poco o nada se puede ofrecer para un control adecuado del tumor. Según datos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), durante el quinquenio 2000 al 2004, se observó un alza en las muertes por cáncer tanto en hombres como en mujeres. Por ejemplo, en los hombres hay mayor crecimiento en los decesos por cáncer de: páncreas, colon y encéfalo además de ir en aumento los decesos por linfoma no-Hodgkin. Con respecto a las mujeres, se observó una disminución de la tasa de muertes por cáncer de cuello del útero, mientras que las tasas en los cánceres de mama, de colon, de páncreas, leucemia, encéfalo y de linfoma no-Hodgkin, van en aumento. No obstante, el cáncer que ocasiona más muertes en México es el de traquea, bronquios y pulmón. La segunda causa identificada es la de cáncer de estómago mientras que en las mujeres, la principal causa de muerte sigue siendo los tumores del cuello del útero o cáncer cervicouterino, seguido por el de mama. Los hombres presentan como segunda causa de muerte por cáncer de la próstata. En el

caso del linfoma no-Hodgkin, se encuentra en décimo lugar general, con 1700 casos anuales.

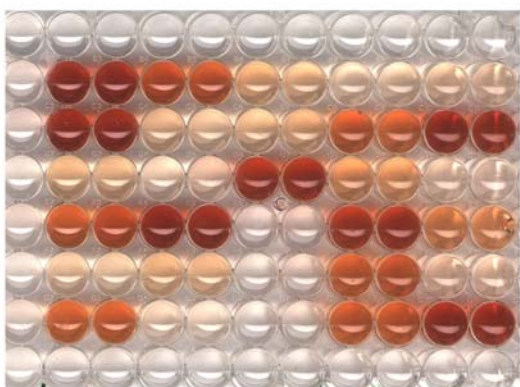


ANTICUERPO HUMANO

IMAGEN DE LIDIA RIAÑO

En México las enfermedades oncológicas representan gastos millonarios para las instituciones de salud. Desde 1990, los tumores malignos representan la segunda causa de muerte en la población en general y cabe señalar que este tipo de tumores, representan una enfermedad crónica y de larga evolución. Cada enfermo debe recibir un esquema específico de tratamiento e incorporarse a un programa de control y seguimiento de por vida. Por tanto, las terapias para combatir el cáncer tienen un alto costo, ya que la enfermedad no sólo se limita al pago de medicamentos, sino que el afectado además requiere integración familiar, rehabilitación, apoyo psicológico y estudio de seguimiento. Por ejemplo, en 1999, el Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) reporta

que se gastaron 451 millones de pesos en atención al derechohabiente con cáncer, lo cual representó 43 millones de pesos más del gasto presupuestado para ese año. Cabe destacar que este nosocomio es uno de los hospitales más importantes del país y debido a la concentración de especialidades e infraestructura tecnológica, en él se atienden también muchos de los casos de otras entidades del país con mayor incidencia de cáncer, como son Morelos, Querétaro, Chiapas, Guerrero.



MADURACIÓN Y SELECCIÓN DE ANTICUERPOS

FOTO DE LIDIA RIAÑO

En el Instituto Nacional de Cancerología (INCan), 88% de los pacientes pertenecen a la escala más baja de ingresos, y sólo 12 % tiene ingresos medios y altos. Pese a que el costo de la atención médica se establece de acuerdo con dicha escala, en un alto porcentaje, no es posible cubrir los gastos de quimioterapia, cirugía u hospitalización. Esto se añade a la complejidad que representa la referencia y contrarreferencia de pacientes, por su traslado a lugares muy lejanos y la necesidad de cubrir, además, estancia, transporte local y alimentación. En esta dinámica, se establece una contradicción: la saturación de los servicios del hospital pero en muchas ocasiones, no se completa el tratamiento, por un alto índice de deserción de pacientes y recurrencia de la enfermedad. Según señala el Hospital Civil de Guadalajara, institución abocada al tratamiento integral de niños

con cáncer, la terapia en pacientes oncológicos pediátricos varía de acuerdo a su patología, siendo su costo desde \$ 1,500 hasta \$ 50,000 pesos mensuales, mientras que en el caso de los adultos, la cifra puede elevarse hasta \$ 70,000 pesos.

Por todo lo anterior, es indispensable buscar opciones para el enfermo con cáncer. En la actualidad, el establecimiento de Centros Estatales de Cancerología de la Secretaría de Salud ha sido de gran ayuda, por lo que fortaleciendo esta red de atención oncológica se podrían optimizar los recursos y brindar un adecuado tratamiento y control a un mayor número de pacientes con cáncer. Asimismo, estos centros formarían parte del esfuerzo nacional para mejorar los programas de prevención y detección temprana en población abierta y continuar con los programas contra el tabaquismo en todo el país.

Una opción es fomentar la investigación básica y el desarrollo tecnológico para la producción de terapéuticos contra el cáncer, cuyo desarrollo comercial global ha crecido dramáticamente en los últimos 15 años (más de 1,100 candidatos entraron a pruebas clínicas) aunque con una baja tasa de éxito de aprobación por la Food and Drug Administration (FDA) (8% aprox.). Un ejemplo biotecnológico de este tipo de propuestas es el desarrollo de anticuerpos monoclonales (mAb, por sus siglas en inglés, monoclonal antibody), que, en contraste, se espera tengan tasas de aprobación de 18% al 29%. Estos fármacos, con base en su alta especificidad y su potencial diversidad contra casi cualquier tipo de antígeno, pueden ser parte del tratamiento de una variedad de enfermedades, y representan una gran ventaja sobre las terapias convencionales (radio y quimioterapia, para el caso del cáncer) ya que actúan de forma específica sobre las células malignas, sin ocasionar mayor daño a las células sanas.

El mercado de los mAb es muy atractivo, por ejemplo 2 de ellos, el *Infliximab* (*Remicade*, *Centocor Inc.*) y el *Rituximab* (*Rituxan*, *Genentech Inc.*), tienen ventas globales anuales superiores a los 2 billones de dólares

y varios otros, del orden de los 500 millones de dólares anuales. El éxito de estos primeros mAb terapéuticos ha abierto el camino para los nuevos desarrollos en potencia, incluyendo los que están enfocándose contra el cáncer, las enfermedades auto-inmunológicas e infecciones, entre otras. Así, los mAb terapéuticos en general, han registrado una impresionante tasa anual de crecimiento desde los pasados 10 años, entrando unos 20 a 30 nuevos mAb a pruebas clínicas en cada uno de los últimos años, mientras que contra el cáncer, en promedio 1 mAb es aprobado cada año por las autoridades de salud de algún país, desde que el primero fue aprobado en Alemania en 1995.

Esto pone a los mAb terapéuticos en la mira de muchas empresas del ramo, pequeñas y grandes, ya que la veintena de mAb existentes aprobados por la FDA (8 de ellos contra cáncer), junto con el gran número de nuevos mAb (que esperan su aprobación), apuntalan el crecimiento de este sector.

Entre las muchas compañías que realizan investigación y desarrollo de mAb, impulsadas por el dinámico crecimiento de su aplicación, se sigue una tendencia clara al pasar desde la primera generación de mAb (de origen murino (ratón) que ya ha dejado de desarrollarse, a mAb quiméricos (murino-humanos) cuyo desarrollo se va reduciendo, a mAb humanizados (minoritariamente murinos), y ahora, gracias a las modernas técnicas de ingeniería genética y despliegue en fagos, a la actual generación de mAb humanos (100%) que poco a poco gana terreno a las generaciones que le preceden, sin dejar de mencionar la aparición de fragmentos de mAb de menor tamaño.

En México, el Instituto de Biotecnología de la UNAM, cuenta con la tecnología para obtener los materiales genéticos de nuevos mAb (o sus fragmentos) humanos, por lo que es posible conjuntar esfuerzos con otros grupos que tengan los sistemas de expresión (producción) y la tecnología para la purificación de los mismos, a fin de integrar paquetes tecnológicos transferibles a

empresas, preferentemente mexicanas, que sean capaces de comercializar los mAb desarrollados.

Otra opción podría ser el tratar de generar bio-genéricos de los mAb cuyas patentes estén expirando, sin embargo aun no parece haber la ruta regulatoria adecuada, además de que los mAb son proteínas sumamente complejas, difíciles de reproducir (copiar), por lo que la generación en México de nuevos mAb contra cáncer, pudiera ser una mejor opción.

Referencias

- Estadísticas del Sector Salud y Seguridad Social, Cuaderno No. 18, Ediciones 2001, 2002 y 2003. INEGI. www.inegi.gob.mx.
- Mohar A., Frías-Mendivil M., Suchil-Bernal L., Mora-Macias T., De la Garza J. G. (1997). Epidemiología descriptiva de cáncer en el Instituto Nacional de Cancerología de México. Salud Pública de México Volumen 39, Número 4, Julio/Agosto www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36
- Mujeres y Hombres en México. Edición 2004 8ª, 2005 y 2006. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. www.inegi.gob.mx.
- Reichert, J.M., Rosensweig, C.J., Faden, L.B., & Dewitz M.C. 2005. "Monoclonal Antibody Successes in the Clinic". Nat. Biotechnol. 23(9): 1073-1078.
- Reichert, J.M. & Wenger, J.B. 2008. "Development Trends for New Cancer Therapeutics and Vaccines". Drug Discovery Today. 13 (1-2): 30-37.
- Reichert J.M. & Valge-Archer, V.E. 2007. "Development Trends for Monoclonal Antibody Cancer Therapeutics". Nat. Rev. 6: 349-356.

Coloquio Internacional: Retos e Innovaciones Tecnológicas en la Investigación Farmacéutica

Dra. Angélica Meneses Acosta
Facultad de Farmacia – UAEM
ama302001@yahoo.com.mx

En el marco de celebración de los 10 primeros años de la Facultad de Farmacia de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, se llevó a cabo el Coloquio Internacional: "Retos e innovaciones tecnológicas en la investigación farmacéutica" los días 5, 6 y 7 de Marzo en el Campus Chamilpa de esta Universidad. Este Coloquio, financiado por el Fondo para la Consolidación de las Universidades Públicas Estatales y con Apoyo Solidario, de la Subsecretaría de Educación Superior de la SEP, fue organizado por el Cuerpo Académico Consolidado "Farmacia: Diseño, Producción y Bioevaluación", y por algunos profesores de la Facultad de Farmacia y del Centro de Ciencias Químicas.



La inauguración del Magno Evento fue realizada por el Rector de la Universidad, Dr. Fernando Bilbao Marcos, quién como regalo a la Facultad dio la noticia de que este año iniciará la construcción del nuevo edificio para laboratorios y planta piloto. Después, el Dr. Efrén Hernández dio una emotiva reseña del desarrollo de la Facultad, agradeciendo a la Dra. Carmen Giral, el gran trabajo que ha hecho por la misma. Asimismo, el Dr. Alejandro Nieto, Director de la Facultad, mostró la proyección del proyecto de la Facultad de Farmacia dentro de veinte años, enfatizando la importancia del papel del nuevo Farmacéutico dentro de la

Sociedad. Al término de esta presentación, se realizó una mesa redonda con expertos de diferentes instituciones gubernamentales (AMIIF, COMAEF, Desarrollo Económico, Morelos y SSA-Morelos), académicas (AMEFFAR, Facultad de Farmacia, Investigación y Posgrado-UAEM), y de la industria (Senosiain, Silanes y Sintenovo) cuyo resultado fue la disposición de cada una de las partes para fomentar la interacción Academia-Industria con la ayuda y participación de las autoridades del Estado de Morelos.

También, expertos nacionales e internacionales relacionados con diferentes áreas de la Farmacia (farmacología y toxicología, biofarmacia, biotecnología farmacéutica y la tecnología farmacéutica), compartieron con los estudiantes de diversas universidades su experiencia y conocimientos dentro de su área específica, dentro de un ambiente cordial e informal. Así, los días jueves y viernes con un lleno total del Auditorio "Emiliano Zapata", se impartieron un total de 13 excelentes conferencias plenarias a cargo de invitados provenientes de las universidades de Purdue, Nuevo México, Florida, Manitoba, CINVESTAV-IPN, FES-Cuautitlán, IBT-UNAM. Además, se contó con la participación de ocho estudiantes de licenciatura y posgrado quienes expusieron sus trabajos de investigación de pregrado y posgrado en



forma de trabajos libres y se presentaron 30 carteles de diferentes Universidades.



El evento tuvo una asistencia general de 410 personas provenientes de diversas universidades tales como la Facultad de Farmacia – UAEM, la Universidad Simón Bolívar, FES Zaragoza-UNAM, la FES Cuautitlán-UNAM, UAM-Xochimilco, Fac. de Medicina-UNAM, Universidad Benito Juárez de Oaxaca, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas- IPN y el Centro de Ciencias Químicas-UAEM.

Finalmente, el evento fue clausurado por el Dr. Alejandro Nieto Rodríguez, Director de la Facultad de Farmacia quien expresó su agradecimiento al comité organizador por el desarrollo de este evento e invitó a los participantes a venir a los futuros encuentros realizados por la Facultad de Farmacia en el marco de su décimo aniversario.

“Ciencia y Empresa: una mezcla vital y portentosa”

“Chavarría”, un proyecto piloto para unir empresa, tecnología, ciencia y sociedad en Morelos

Por Oscar Rodríguez

Centro de Ciencias Genómicas – UNAM

oscar@ccg.unam.mx

La circunstancia era muy sospechosa...(sospechosísima, según algunos modificadores del léxico): cerca de una alberca, con los últimos rayos del sol, desde una terraza que permite la vista de una de las siete barrancas que atraviesan Cuernavaca, se precipitaba una animada conversación entre los siguientes individuos: el director del periódico, “La Opinión de Morelos”, el presidente de CANACINTRA-Morelos, un empresario morelense de la industria textil y catedrático de la Facultad de Ingeniería Química de la UAEM y un divulgador científico del Centro de Ciencias Genómicas de la UNAM y colaborador de la Academia de Ciencias de Morelos.

Era pues ¿una plática entre sordos del lenguaje del otro?, ¿hablaban de fútbol?, ¿algún contubernio para apoyar a algún político o partido?, ¿qué podrían hacer juntos esos individuos?

No es casual que el esplendor cultural se dé en ciudades de tamaño moderado, ya que propician el encuentro fortuito, la conversación

improvisada, la consulta repentina, o sea, todo lo que permite innovar, inventar, crear, imaginar

Nuestra conversación tenía resabios de pendiente y el origen de la misma se remontaba a otros espacios: Isaac Terrazas me había invitado a participar dentro de su cátedra en la UAEM un par de veces; Humberto Paladino y el que esto relata, habíamos coincidido en el pasado año en unas tres ocasiones y teníamos pendiente una conversación sobre las conclusiones de una mesa de trabajo que organizó la Federación de Colegios y Asociaciones de Profesionistas del Estado de Morelos en torno a “Ciencia y Tecnología” ; mientras que Héctor Parra me invitó a escribir una columna periodística de contenido científico para todo público, como parte de sus editoriales -hace más de dos años-.

Sin embargo, la reunión provenía, además, de otra raíz: entre Héctor y yo habíamos intentado generar un suplemento científico-cultural para todo público, donde participaran investigadores de distintas disciplinas (no sólo de las llamadas “ciencias duras”) para recuperar la opinión de los maestros, buscar que se sumaran

artistas, que apareciera la opinión política y que aprovecháramos la cercanía de los centros e institutos de investigación. Preparamos, pues, cinco versiones del suplemento "Rompevidrios", y pronto nos dimos cuenta de que necesitábamos la participación de los que generan empleos y aprovechan el conocimiento en la generación de bienes: los empresarios.

Una de estas razones era pues contactarnos con el buen Humberto, para conseguir empresarios con ganas de escribir y dar a conocer al público sus ideas, pero además pensábamos en la creación de un programa de Radio: "Opiniones y Debates", donde sería fundamental la participación de los distintos actores sociales de verdad, es decir, los que sí hacen y producen algún bien: empresarios, comunicadores, educadores, tecnólogos e investigadores. Esa cita, no tuvo a bien realizarse el día 13 de Marzo; pero el 14, el que esto relata, tuvo la siguiente experiencia al reunirse con Héctor Parra:

- "¿Héctor, consideras que es posible hacer productiva la tierra respetando su ecosistema, con tecnología limpia y basada en el conocimiento científico?"

- A ver mi Oscar, dime ¿a que te refieres con ello?

Que se use; por ejemplo, energía solar como fuente de energía eléctrica para las bombas en un sistema de riego, que se aproveche y almacene el agua de lluvia (quizá en la propia azotea), que se indague el nivel de proteína de los productos en un pequeño laboratorio, que se genere un pequeño estanque de tilapias (pez que contiene la mayor cantidad de proteína por gramo de carne), que se recicle el "desperdicio", que se examinen las virtudes y deficiencias de la tierra, a través de un análisis químico de suelo, que se respete íntimamente la naturaleza consultando el tipo de ecosistema al que pertenece y entonces, con base en ello, se podría generar un sistema autosuficiente de producción no contaminante y que preserve su propia naturaleza.

Además, imagínate que sumáramos algún historiador o antropólogo que nos refiera hechos del pasado cultural, fiestas y celebraciones de los lugareños y sea participe de ello, y a un asesor de economía y mercadotecnia que nos guíe sobre el mejor producto y, desde luego, a un empresario, que mire e invierta en la tierra como fuente de riqueza primaria y con todo esto, desarrollemos proyectos tecnológicos propios.

A ello me refiero mi estimado Héctor. Claro que se requiere un proyecto piloto, donde experimentemos y si funciona, entonces lo podemos hacer más ambicioso y capaz, contando con que, por propia decisión, la comunidad se sume al proyecto y no como mano de obra, sino integrada a un proceso productivo, respetuoso de la cultura y que en verdad beneficie en conocimiento y práctica. Que el conocimiento científico aterrice; es decir, que llegue a la tierra.

Finalmente, llegamos a "Chavarría", donde nos recibió la amplia sonrisa de una mujer con la amabilidad característica de quien es poseedor de la sabiduría y de un rostro curtido en el campo, que entre sus manos hacía verse como pepitas de oro, esos granos de maíz, que afanosamente limpiaba.

Recorrimos el terreno, tomamos algunas muestras y fuimos gratificados con unos sendos vasos de agua fresca e "inexplicablemente" helada, que contrastaba con el calor y la falta de agua en las tierras de labor.

Mientras observábamos algunos frutales, la mujer respondía amable y paciente a mis impertinencias. Así, supe que sembró en 16 hectáreas: maíz, sorgo y cacahuate con una inversión de alrededor de \$50 000 pesos. Mal año, no hubo agua y obtuvo de una hectárea y media 2 000 Kilos de cacahuate.

La tristeza es infinita, no lo ha vendido porque pide \$10 pesos por kilo de cacahuate y se lo quieren pagar a \$9 – Le invito, amable lector, a que realice esta operación aritmética: si lo vende a nueve pesos su producción tendría un precio total de \$18,000 pesos y si fuera a diez pesos, la producción entera arrojaría \$20,000 pesos; si esto lo divide entre 12 meses, el resultado sería ¡\$1,200 pesos al mes! – ¡Es ridículo! Compárelo, estimado lector, con el salario mensual de un diputado que no produce nada y que sólo a veces, asiste a "trabajar".

El jueves 15 de Marzo, asistimos a entrevistarnos con Humberto; pero esta vez, además, buscábamos al empresario, para que nos diera consejos sobre cuál es el mejor producto a producir, sobre mercadotecnia y sobre la estrategia a seguir. Espero en breve seguir relatando esta aventura; en la que tratamos de probar a nivel piloto, ciencia, producción y comercialización en un proyecto conjunto y con la participación de los especialistas en cada rama.

Como reflexión final citamos lo siguiente: "Érase una vez un hombre que podía mirar el mismo fenómeno o el mismo objeto, ya como pintor, ya como naturalista, ya como físico o poeta y ninguna de estas visiones era superficial (Paul Valery). El hombre universal

que hace concordar ciencia, arte, tecnología y humanismo. Donde fija su residencia un hombre instruido, está en su casa, ciudadano de cualquier país." (Tomado de Leonardo de Vinci por Luis Racionero, editada por Biblioteca ABC/Protagonistas de la historia).

La ciencia nuestra de cada día

Libro de Francisco Rebolledo (2007)

FCE - Colección La Ciencia para Todos; No. 216

Este libro es una recopilación de artículos seleccionados de las colaboraciones de Francisco Rebolledo (autor) en un diario de México. El libro está dividido en seis partes, las cuales se relacionan con diversas materias, tales como: Física, Astronomía, Química, Biología y Evolución, Ecología y Divulgación de la Ciencia. Es interesante ver el desarrollo de temas de interés para todos en campos disímiles como la ciencia, la literatura y la historia, pero que se complementan para constituir una unidad en el conocimiento y la apreciación del mundo que nos rodea. El ingenio, la erudición y el humorismo se mezclan amenamente en este volumen muy recomendable para su lectura. Cabe destacar que Francisco Rebolledo es instructor del Taller de Redacción y Estilo en el Campus Morelos, además de miembro del Consejo Editorial de la Gaceta del Campus Morelos.

La presentación del libro tuvo lugar el 21 de febrero, en el Auditorio Fulgencio Avila Guevara del Centro Cultural Universitario de la UAEM, en Cuernavaca, Morelos, con la participación de tres personalidades del entorno científico, literario y de divulgación del Estado. El Dr. Agustín López Munguía, hizo un recorrido por los diferentes capítulos y anécdotas, regalando a los presentes pequeñas dosis que avivaron la curiosidad de los que aún no han leído el libro, y reavivaron la intensidad del descubrimiento literario-científico entre los que ya habíamos tenido el gusto de transitar por sus páginas. Ángel Miquel, reconocido poeta, catedrático de la UAEM, comentó sobre la riqueza simbólica y la belleza de la ciencia y la literatura. Isadora Escobedo, jefa del depto. de Expresión Artística de la UAEM, elogió la capacidad literaria del maestro Rebolledo y la facilidad de tránsito que logró entre el mundo del arte y la ciencia. Finalmente, Karla Cedano compartió con los asistentes la capacidad de la obra de despertar la curiosidad y motivar a la búsqueda de más información sobre los temas que se tocan y propuso una segunda metodología de lectura, emulando la Rayuela de Cortázar, como una forma de integrar distintas disciplinas en un recorrido caleidoscópico por los 60 capítulos de esta obra.



el biotlahuica♦

Dirección electrónica

www.ibt.unam.mx/biotlahuica.html

♦ Las opiniones expresadas en los textos firmados son responsabilidad de sus autores y no necesariamente reflejan el punto de vista de la SMBB.

formación: MS Córdova

Web: Ricardo Ciria; Arturo Ocadiz

Contacto*

Dra. María Soledad Córdova-Aguilar

Instituto de Biotecnología – UNAM

Tel: (777) 3 29 16 17

e-mail: cordova@ibt.unam.mx

* La información será renovada cada tres meses.