

# Boletín

## El Hijo de El Cronopio

Facultad de Ciencias  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

No. 370, 9 de junio de 2008  
No. acumulado de la serie: 629



Boletín de información científica y tecnológica de la Facultad de Ciencias y del Museo Casa de la Ciencia y el Juego

Publicación semanal

Edición y textos  
Fís. José Refugio Martínez Mendoza

Parte de las notas de la sección **Noticias de la Ciencia y la Tecnología** han sido editadas por los españoles *Manuel Montes* y *Jorge Munnshe*. (<http://www.amazings.com/ciencia>). La sección es un servicio de recopilación de noticias e informaciones científicas, proporcionadas por los servicios de prensa de universidades, centros de investigación y otras publicaciones especializadas.

Cualquier información, artículo o anuncio deberá enviarse al editor. El contenido será responsabilidad del autor  
correos electrónicos:  
[flash@fciencias.uaslp.mx](mailto:flash@fciencias.uaslp.mx)  
[flash@galia.fc.uaslp.mx](mailto:flash@galia.fc.uaslp.mx)

**Consultas del Boletín  
y números anteriores**

<http://galia.fc.uaslp.mx/~uragani/cam/D.htm>

Cuerpo Académico de Materiales

Sociedad Científica  
Francisco Javier Estrada

**85 Años**  
**Autonomía Universitaria**



**7 de Junio**

**Día de la**

**Libertad de Expresión**

**50 Años**  
**Cabo Tuna**



## Que suene la Huapanguera/

### Décima

A la **Libertad de Expresión** a propósito de su celebración. Tomada de Canto al gusto y a lo que arde de Elías Chessani.

*La libertad de expresión  
que reclama así la prensa  
debe ser sin recompensa  
y ejercer con la razón*

Sabemos que no son todos  
pero hay reporteros grillos  
también hay otros bien pillos  
que avientan tierras y lodos  
alegan sus acomodados  
sin tentarse el corazón  
en Rioverde hay un varón  
un Juan Pablo del Momento  
el que ejerce sin talento  
la libertad de expresión

Algunos mucho se exceden  
al trabajar en los diarios  
sus artículos precarios  
llevan las tirrias que agreden  
muchas lecturas proceden  
de algún rico bien collón  
el que paga la sección  
como un “Cholita”, en verdad  
que escribe sin dignidad  
la libertad de expresión

Es justo que sea imparcial  
porque eso causa pesares  
pero Filiberto Juárez  
escribe hasta en verso real  
como Hugo Suárez del Real  
de elegancia en su oración  
como Nolasco en unión  
Poncho Briones diría  
que escribe con gallardía  
la libertad de expresión

Hay otros impertinentes  
como un Juan “Diablo” Moreno  
que aunque creo que sí es muy bueno  
lo manipulan las gentes  
hay otros muy relucientes  
que dictan con el tesón  
son dignos de admiración  
como Muñoz de la Peña  
en quien de veras se empeña  
la libertad de expresión

*Elías Chessani*

*Alejandro Corichi Rodríguez, de la UNAM, uno de los autores*

## **Antes del *big bang* ocurrió un “rebote cósmico”, según estudio**

Propuesta sustentada en la cosmología cuántica de lazos, explica

La Jornada

La teoría del *big bang* sobre el origen del universo podría cambiar, pues estudios de Alejandro Corichi Rodríguez Gil, investigador de la Unidad Morelia del Instituto de Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), sugieren que antes de esa “gran explosión” existieron otras fases del cosmos.

El experto –en colaboración con Parampreet Singh, integrante del Instituto Perimeter de Física Teórica en Canadá– resolvió las ecuaciones que señalan que antes del *big bang* pudieron existir uno u otros ciclos.

Se trataría del *big bounce* o “gran rebote”, es decir, un universo en contracción que, en lugar de llegar a un colapso final o *big crunch*, brincó y comenzó a expandirse de nuevo. Los resultados han sido publicados en la revista *Physical Review Letters*, considerada la de mayor prestigio en esa materia del mundo.

El científico explicó que según la teoría de la relatividad, de Albert Einstein, se vive en un universo dinámico y en expansión que se originó en un punto hace 14 mil millones de años. No obstante, agregó, en ese sitio, diferentes parámetros físicos, como la temperatura, la densidad o la energía, “se fueron al infinito”. Si se hiciera un viaje hacia el pasado, a los inicios del cosmos, se vería cómo la temperatura creció y todo fue cada vez más denso hasta llegar a serlo indefinidamente.

En ese instante, argumentó, la relatividad dejó de funcionar y, por ello, se requiere el desarrollo de una nueva teoría que resuelva esos infinitos y permita saber qué pasó: sería la gravedad cuántica, que trata de conjuntar la relatividad general de Einstein y la teoría cuántica, la cual describe lo que pasa en los átomos y en su núcleo.

Una propuesta reciente es la cosmología cuántica de lazos (LQC, por sus siglas en inglés) que supone que el universo es homogéneo y que para describirlo basta con concentrarse en una porción suficientemente grande de él, que contenga millones y millones de galaxias, porque ese “fragmento cósmico” será parecido a cualquier otro del mismo tamaño, pero en otro lugar, indicó.

La teoría también hace que las ecuaciones se simplifiquen tanto, que se pueden resolver de manera exacta. “Eso permitió avanzar y hacer preguntas que antes no se planteaban; por eso, este modelo da soluciones precisas, sin ‘infinitos’”, dijo Corichi.

Sostuvo que la LQC se basa en la gravedad cuántica de lazos, y se retoman algunos preceptos de la relatividad general; en particular, el hecho de que el campo gravitatorio debe verse como una manifestación de la geometría del espacio-tiempo.

Así como la mecánica cuántica describe los átomos, la LQG especifica la geometría misma del espacio y del tiempo en la llamada “escala de Planck”, cien mil billones de veces más pequeña que el núcleo atómico.

Si existiera un microscopio tan potente que permitiera ver esos pequeñísimos tamaños, no se observarían objetos con ancho, largo y profundidad, en tres dimensiones, sino de una sola dimensión o “lazos”, una especie de “espaguete”. Si se hiciera un viaje al pasado, al origen del tiempo y del espacio, sería posible acercarse a tales escalas.

Con estos trabajos, Corichi Rodríguez Gil y Parampreet Singh confirman la idea del *big bounce*, planteada hace dos años por científicos de la Universidad Estatal de Pennsylvania, quienes, sin embargo, no pudieron resolver de manera exacta lo que el investigador de la UNAM y su colega han logrado con las ecuaciones: demostrar que lo que pudo existir fue un “rebote cósmico”.

---

## Preparan exploración arqueológica en Teotihuacán

Organización Editorial Mexicana/El Sol de México

Ciudad de México. Sacerdotes, artesanos y agricultores convivieron en una misma zona residencial, ubicada muy cerca del centro ceremonial de la antigua ciudad de Teotihuacán, conocido como el barrio La Ventilla, tal como lo refieren los diversos hallazgos arqueológicos hallados ahí. Sin embargo, hasta el momento no se ha logrado definir con precisión la extensión territorial que ocupó este sector poblacional en la época prehispánica.

Para determinar esta incógnita, expertos del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) emprenderán, a partir del segundo semestre de este año, una nueva temporada de exploraciones arqueológicas en este sitio localizado al oeste de las pirámides del Sol y la Luna.

El arqueólogo Rubén Cabrera, quien de 1992 a 1998, realizó diversas excavaciones en el barrio La Ventilla, dio a conocer que en esta próxima temporada de trabajo en campo se buscará definir el área que pudo haber llegado a tener el área habitacional, así como profundizar en el análisis de los materiales arqueológicos que ahí se han encontrado, entre ellos diversos ejemplares de los cerca de 500 esqueletos humanos hallados en entierros.

Durante su participación en el Primer Coloquio-Homenaje al doctor Jaime Litvak, efectuado en la Escuela Nacional de Antropología e Historia, el especialista de la Zona Arqueológica de Teotihuacán informó que el conjunto residencial La Ventilla representa uno de los sitios más interesantes para entender la composición urbana y social de esta antigua ciudad.

Dijo que por las características de los conjuntos arquitectónicos de este barrio se han definido cuatro áreas: una dedicada a las actividades cívico-religiosas, que integra patios, templos y altares; otra de tipo residencial con espacios amplios, aposentos y ricos acabados.

Una zona más relacionada con talleres artesanales con espacios reducidos de menor calidad, donde se han encontrado vestigios de materiales para la elaboración de objetos suntuarios, plumaria, lapidaria y artefactos. Y la última referente a una amplia explanada vinculada con un espacio cívico.

De acuerdo con Rubén Cabrera, hacia el año 100 d.C., el área donde se asentó el barrio La Ventilla era un espacio dedicado a la agricultura; sin embargo, con el crecimiento de la antigua ciudad de Teotihuacán, ésta fue ocupada como lugar de residencia, de ahí su cercanía con el centro ceremonial, donde se ubican las dos monumentales pirámides.

---

*Puede hacer más eficiente la producción de petróleo en lechos porosos*

## **Científico mexicano desarrolla modelo matemático para extraer hidrocarburo**

Francisco José Valdés (UAM-I) mejoró modelos desarrollados en los años 60 al agregar “coeficientes de transporte”

La investigación aborda la transferencia de masa y calor

La Jornada

Un modelo matemático obtenido en la investigación Condiciones de frontera para el transporte en medios multifásicos, galardonada con el Premio Weizmann-Kahn de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), podría mejorar la eficiencia en la extracción de petróleo en lechos porosos.

Este modelo, que obtuvo el galardón en el área de ingeniería y tecnología, podría ayudar a entender y resolver los problemas de obstrucción de pozos petroleros y mejorar los procesos que involucran emisiones de contaminantes como el transporte de residuos en acuíferos.

El proyecto realizado por Francisco José Valdés Parada, egresado del posgrado en ciencia en ingeniería química de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad

Iztapalapa (UAM-I), actualmente es utilizado en la mejora del diseño de los sistemas de propulsión de cohetes espaciales en Toulouse, Francia.

Valdés Parada explicó que, desde la década de los 60, se llevaron a cabo estudios teóricos y experimentales que analizan la drástica disminución de la velocidad en la que se transporta un fluido (como petróleo o agua) cuando ingresa en un medio poroso (un pozo o un ducto obstruido).

En su tesis de doctorado, premiada por la AMC, el investigador mejoró estos modelos matemáticos al agregar “coeficientes de transporte” que permiten entender mejor lo que ocurre en la realidad.

La estructura geométrica microscópica, la densidad, viscosidad, permeabilidad, las reacciones químicas, entre otros, son algunos de los elementos que incorporó Valdés Parada a su modelo matemático, que permiten una mejor descripción de una gran variedad de procesos y sistemas.

Así, analiza la forma cómo fluye el líquido desde el centro de una roca o desde sus límites u orillas (frontera), considerando las características microscópicas de la estructura por donde pasa el fluido. “Mi modelo consta de una ecuación diferencial que nos dice cómo se da el transporte del fluido en los límites de frontera (orillas)”, dice Valdés.

Por ejemplo, se podría aplicar para predecir mejor las condiciones para extraer petróleo de las fracturas de los yacimientos o de las rocas porosas que lo contienen. Asimismo, con estos datos se podrían mejorar los equipos y las tecnologías necesarias para extraer de forma más eficiente el fluido.

### **Cercana relación con la realidad**

Se trata de la representación de las condiciones físicas a instrumentos, técnicas y resultados numéricos. “Nuestros modelos tienen una cercana relación con lo que sucede en la realidad”, afirmó Valdés Parada.

Un modelo matemático utiliza instrumentos de la teoría matemática, como ecuaciones, operaciones y variables para estudiar comportamientos de sistemas complejos en situaciones difíciles de observar, que se dan en el caso del flujo del petróleo en pozos fracturados y de las aguas negras en drenajes obstruidos.

El ingeniero químico, quien realizó la tesis bajo la tutoría de Jesús Alberto Ochoa Tapia, investigador de la UAM-I, dijo que su modelo matemático utiliza ecuaciones que le permiten plantear modelos que se pueden traducir en el desarrollo y optimización de procesos y tecnologías.

El trabajo no se restringe al transporte de cantidad de movimiento de un fluido sino también aborda la transferencia de masa y calor, por lo que su aplicación podría realizarse en la ingeniería petrolera, química, hidráulica e inclusive biológica.

Valdés Parada realizará un posdoctorado en la Universidad Estatal de Oregon para aplicar esta metodología a sistemas biológicos, como transporte en biopelículas y el transporte biogeoquímico de elementos pesados como el uranio.

El Premio Weizmann-Kahn es entregado para reconocer tesis doctorales de investigadores menores de 35 años, en el caso de ser hombres, y de 38 años, en el caso de las mujeres.

“Este reconocimiento no sólo es para la investigación llevada a cabo, sino también al proceso de formación que recibí en la UAM durante mis estudios de maestría y doctorado”, expresó Valdés Parada.

---

## Príncipe de Asturias para Japón y EU

AFP

Madrid. Cinco científicos, dos japoneses y tres estadounidenses, “líderes en la creación de nuevos materiales al servicio de la humanidad” por medio de la nanotecnología, ganaron este miércoles el premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica.

Se trata del físico Sumio Iijima y el ingeniero Shuji Nakamura, ambos japoneses, y del ingeniero Robert Langer y los químicos George M. Whitesides y Tobin Marks, estadounidenses, anunció el jurado del premio.

Todos son “referentes mundiales de la nanotecnología”, pues “han creado nuevos y revolucionarios materiales y técnicas trascendentales para la lucha contra enfermedades, como las relacionadas con el cerebro y el cáncer, así como la producción de tejidos y órganos artificiales”, explicó el jurado.

### **Protección del ambiente y ahorro energético**

Asimismo, destacó “su contribución a la protección del medio ambiente y al ahorro energético, mediante la utilización de nuevas fuentes de energía limpias y de producción a bajo costo”.

El jurado subrayó que todo ello tiene “especial importancia en la lucha contra la pobreza”, ya que sus descubrimientos ayudan a “la potabilización de agua de forma barata en las áreas más deprimidas del planeta” y a la utilización de “fuentes luminosas de bajo costo y reducido consumo energético”.

Sumio Iijima ha descubierto los nanotubos de carbono, que pueden almacenar de forma segura hidrógeno, uno de los combustibles del futuro.

Shuji Nakamura inventó los diodos emisores de luz, una “revolucionaria fuente lumínica” de “consumo energético mucho más reducido que el de las fuentes

tradicionales” con “un enorme potencial en zonas subdesarrolladas”, explicaron los organizadores del premio.

Langer ha desarrollado materiales que “han permitido tratar con éxito varios tipos de cáncer” y es uno de los pioneros en reconstrucción de tejidos y órganos.

George M. Whitesides desarrolló novedosas y eficientes técnicas de fabricación de materiales en la nanoescala, mientras Tobin Marks creó numerosos tipos de plásticos reciclables e inocuos para el medio ambiente.

El premio de investigación es el tercero de los ocho galardones Príncipe de Asturias que se otorgan cada año, dotados con 50 mil euros y una escultura creada por Joan Miró. Serán entregados el próximo otoño en Oviedo, Asturias.

---

*Está por ponerse en funcionamiento la máquina LHC, que revelará el bosón de Higgs*

## **Físicos, en camino de resolver el misterio de la *partícula Dios***

Además producirá otros descubrimientos en el mundo infinitesimal de la física subatómica

Cuando esté en operación será el lugar más frío del universo

Niegan riesgos por hoyos negros

Steve Connor (The Independent)

No todos los días el nombre de alguien se liga en forma inextricable con Dios, pero tampoco todos los días alguien propone una teoría que podría dar una explicación unificada de las múltiples fuerzas dispares del universo. Más extraño es que el hombre detrás de la “partícula Dios” subatómica sea un profesor jubilado que vive en uno de los distritos más tranquilos de Edimburgo, Escocia.

De hecho, el profesor Peter Higgs, de 78 años, es la modestia personificada. Físico de la teoría de partículas, necesitó 20 años para decidirse a llamar a la partícula por su nombre científico oficial: bosón de Higgs. Hasta entonces prefería el nombre, más sencillo, de “bosón escalar”.

Menos aún le complace cuando oye referirse a ella por el mote deificado que acuñó un colega más audaz. “Me parece incómodo porque, aunque no soy creyente, podría ofender a algunas personas”, dice.

Fue en la década de 1960 cuando Higgs formuló la teoría detrás de la partícula subatómica que lleva su nombre, la cual durante casi medio siglo ha permanecido tan elusiva como el polvo estelar. Eso podría cambiar este año, cuando se pongan en marcha

los experimentos más grandes del mundo en la campiña alpina de la frontera franco-suiza, hogar de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN, por sus siglas en inglés), cerca de Ginebra.

### **Choque átomo contra átomo**

Dentro de un túnel circular de 27 kilómetros de diámetro chocarán átomo contra átomo a una velocidad cercana a la de la luz. La máquina, llamada gran colisionador de hadrones (LHC, por sus siglas en inglés), se construyó –a un costo hasta la fecha de unos mil millones de dólares, según Wikipedia– para producir niveles de energía que, según se espera, sean lo bastante poderosos para sacar al elusivo bosón de Higgs de su prisión, al parecer inescapable, dentro del núcleo atómico.

El bosón es sólo uno de los descubrimientos que se espera que logre el LHC. El equipo internacional de físicos que está detrás del proyecto cree que producirá un cofre de hallazgos que iluminen el mundo infinitesimal de la física subatómica.

“El descubrimiento real del bosón, si ocurre, es sólo parte del programa. La máquina tiene muchas cosas más que hacer”, comenta el profesor Higgs. “Me emociona la posible identificación de partículas de supersimetría, es decir, partículas simétricas de las que ya conocemos.”

La supersimetría se refiere a la “gran danza” de partículas en el universo. Conocemos una docena de partículas subatómicas, con nombres exóticos como quark, leptón y neutrino. Cada partícula tiene una pareja supersimétrica; el problema es que sólo podemos ver a una de cada par: las “otras significantes” se mantienen invisibles. Si el LHC confirma la supersimetría, contribuirá a que los científicos avancen hacia el objetivo final de formular una teoría unificada de las fuerzas fundamentales de la naturaleza, en particular la gravedad, que actualmente queda fuera del ámbito de las fuerzas conocidas al nivel cuántico de las partículas subatómicas.

Higgs visitó el LHC por primera vez en abril pasado, antes de que fuera sellado en preparación a su puesta en marcha, el próximo verano. Se declaró “abrumado” por el tamaño de los detectores, instrumentos subterráneos, algunos tan grandes como una catedral gótica, que actuarán como microscopios para identificar una partícula de Higgs en una fracción del escaso segundo en que aparezca antes de desaparecer de nuevo.

El científico dijo que está 90 por ciento seguro de que el LHC encontrará la partícula cuando alcance su pleno potencial, tal vez en el curso de un año. Si la encuentra, culminará la extraordinaria carrera del matemático nacido en Bristol, quien propuso la idea hace más de 40 años, cuando era un joven físico teórico en la Universidad de Edimburgo.

También resolverá uno de los problemas más acuciantes de la ciencia, puesto que el bosón de Higgs está en el corazón mismo de la materia. En particular, se supone que explicará por qué los objetos tienen masa, en tanto algunos fenómenos, como la luz, carecen de ella.

El profesor Higgs fue el primero en proponer que los objetos tienen masa porque interactúan con un campo invisible, hoy llamado campo de Higgs. Las partículas más pesadas interactúan con mayor fuerza, en tanto los fotones (partículas de luz) no interactúan en absoluto. Sin el campo de Higgs, todo, desde los protones hasta los planetas, sería tan insustancial como un haz de luz.

Cuando Higgs propuso la idea, pocos la tomaron en serio; incluso, al director de una importante revista de física, editada en el CERN, le pareció demasiado especulativa para publicarla. “Cuando empecé este trabajo no estaba de moda interesarse en esas cosas, sobre todo de este lado del Atlántico... mis colegas pensaban que era yo un poco idiota”, recuerda Higgs. “Así que le añadí unos párrafos a mi texto y lo envié al otro lado del Atlántico, a la revista *Physical Review Letters*, y la publicaron.”

Hoy día el CERN ha rectificado y se ha puesto a la vanguardia en la investigación, aunque el laboratorio Fermi, de Estados Unidos, le pisa los talones. El LHC debió haber entrado en funciones hace tres años, pero ha habido retrasos en su construcción.

La sola magnitud del superenfriamiento es portentosa: suficiente refrigeración en profundidad para mantener 140 mil congeladores de cocina apenas arriba del cero absoluto (menos 273 grados centígrados). Cuando esté en plena operación, el LHC será el lugar más frío en el universo conocido. Cuenta con suficientes cables superenfriados para dar 6.8 vueltas al ecuador.

### **Publicidad negativa**

La inmensa energía requerida para las colisiones atómicas ya ha atraído publicidad adversa al LHC. Algunos científicos han sugerido que podría generar mini hoyos negros, los cuales podrían unirse para formar una entidad más grande y destructiva, capaz de tragarse el planeta entero.

“Este asunto del hoyo negro se ha inflado mucho”, comenta Higgs, irritado por la sugerencia de que el LHC pudiera convertirse en una especie de máquina del día del juicio. “Ni siquiera quienes hablan de esos mini hoyos negros han dicho que vayan a ser lo bastante grandes para absorber trozos del universo. Creo que la publicidad se ha salido de cauce y algunas personas la han entendido mal.”

Histerias aparte, el profesor Higgs parece complacido de que tantas personas ajenas al rarificado mundo de la física de partículas y la cosmología cobren interés por lo que ocurrirá en el CERN en los próximos años. Está seguro de que será algo portentoso, aun si su partícula no aparece, lo cual le parece improbable.

“Me sentiría muy perplejo si no aparece. Si no existe el bosón de Higgs, entonces, ¿qué diablos es? Si no lo encuentran, ya no entiendo lo que creo entender”, expresó.

¿Y si lo encuentran? “Abriré una botella de algo”, dice.

© *The Independent*, Traducción: Jorge Anaya

---

## **Fracasa defensa de la biodiversidad**

La reciente conferencia en Bonn, “circo de reuniones sin interés en proteger el planeta”, acusan

Eva Usi / La Jornada

Bonn. La diversidad biológica del planeta se extingue a velocidad vertiginosa. Según la organización World Wide Fund, de 1975 a 2005 se perdió 27 por ciento de la diversidad de especies animales y vegetales, de recursos genéticos y de los ecosistemas globales. Todos éstos se están perdiendo a una tasa entre cien y mil veces mayor de lo que sería un ritmo de extinción por causas naturales. Unas 150 especies se pierden cada día; de ahí el apremio a la llamada novena Conferencia de las Partes. La principal instancia del Convenio para la Diversidad Biológica de Naciones Unidas, ratificado por 192 países, reunió en un lujoso hotel de Bonn, Alemania, a unos 5 mil delegados que debían adoptar medidas urgentes para detener la pérdida de la biodiversidad de manera sustancial hasta 2010.

“Ha sido un circo de reuniones de todo tamaño en las que ha habido más comercio de ‘corchetes’, es decir, párrafos sobre los que no hay acuerdo, que un interés real en proteger el planeta”, dijo la británica Helena Paul, de la organización EcoNexus. Unas 30 organizaciones civiles, entre ellas indígenas y de movimientos sociales, acompañaron el proceso y no dejaron de señalar a los gobiernos las cuestiones más urgentes a tratar, como la diversidad biológica agrícola, los efectos negativos de los agrocombustibles, la acelerada deforestación de los bosques, la destrucción de los ecosistemas marinos, los riesgos de los árboles genéticamente modificados, la biopiratería y otras cuestiones que afectan gravemente la biodiversidad y tienen un impacto negativo sobre el calentamiento global.

Se estima que diariamente son derribadas unas 35 mil hectáreas de bosques, 13 millones al año. Esta acelerada deforestación, particularmente de las selvas tropicales, es la causante de 20 por ciento del calentamiento global y de que se pierdan especies únicas originarias de estos ecosistemas milenarios megadiversos. También desaparecen las fuentes de subsistencia de millones de habitantes de esos territorios, los pueblos indígenas. “Tenemos a países de la Unión Europea que por un lado proponen acciones más fuertes para la conservación de los bosques y por el otro promueven el uso de biocombustibles y de transgénicos; o naciones como Brasil, que se opusieron a toda negociación sobre los biocombustibles mientras no se revise su sistema de producción de caña de azúcar”, señaló Hesiquio Benítez, de la Comisión Nacional para la Biodiversidad. México dirigió las negociaciones del grupo de trabajo de bosques que intentó hasta el último minuto sacar un acuerdo.

Brasil y Estados Unidos defendieron las maravillas de los agronegocios, argumentando tener dos mercados con el mismo producto: el de combustibles y de alimento de

animales. “Así pretenden mantener el estilo de vida occidental sin tener que hacer ningún sacrificio”, afirma la activista Helena Paul, que lamenta que la biodiversidad se sacrificó en Bonn en aras de los beneficios de las grandes corporaciones. En eso coinciden otras organizaciones.

“Ha sido una vergüenza que Vía Campesina, de Brasil, haya tenido que venir a pelear para que le dieran la palabra en un tema como la biodiversidad agrícola, donde el campesinado es central”, afirma Silvia Ribeiro, del Grupo ETC. “No se reconoce el papel central del campesinado y, sumado a esto, lo realmente preocupante es que el convenio está siendo secuestrado por las trasnacionales de los agronegocios y del comercio de semillas, híbridas y transgénicas”, afirma Ribeiro, y advierte que abrieron la puerta a las grandes trasnacionales “dizque” para que trabajen en la biodiversidad. “Desde hace 20 años la industria farmacéutica participa en la biopiratería de las semillas campesinas; no hay que abrirles la puerta porque ya están ahí”, hay que sacarlos.

En cuanto a árboles transgénicos ha habido un retroceso según el investigador Miguel Lovera, presidente de la Coalición Mundial por los Bosques, de Uruguay, pues hace dos años se acordó poner una moratoria a los ensayos de campo y en este momento el lenguaje tiende a permitirlos.

“Eso es muy peligroso, por la peculiaridad que tienen los árboles, que viven muchísimos años, que producen cantidades gigantescas de polen; sobre todo esas especies con las que se está experimentando la modificación genética; dispersan su polen hasta por mil kilómetros, como los álamos, los pinos y los eucaliptos. Estamos jugando a ser dios sin ser siquiera angelitos”, advirtió.

El investigador subrayó que se está tratando de convencer a las partes para que no cedan a los intereses comerciales que están detrás de la promoción de estas tecnologías y apliquen el principio precautorio consagrado en tantas legislaciones nacionales e internacionales.

Explicó que la industria está probando las propiedades insecticidas en el tejido somático de ciertos árboles con el gen *Basilus turingiensis*, un insecticida natural que convertiría a dichos árboles en un veneno para todos los insectos en general, lo que exterminaría a especies como la mariposa monarca, y cuyo polen podría ser además de alérgico, venenoso.

Canadá, Australia y Argentina están defendiendo estos experimentos; la Unión Europea ignoró las demandas ciudadanas.

### **Desembolso millonario**

La conferencia se propuso detener la deforestación global con el establecimiento de una red mundial de áreas protegidas hasta 2010. Expertos advierten que son necesarios entre 20 y 30 mil millones de euros para financiar dicha red. Hasta ahora, los países industrializados aportan entre 5 y 7 mil millones de euros para mantener zonas protegidas en su territorio.

Alemania dio el primer paso y se comprometió a destinar 335 millones de euros anuales hasta 2012, y a partir de 2013 unos 500 millones de euros al año. Noruega puso un fondo de 500 millones de dólares anuales. Según expertos, la sobrexplotación de los recursos pesqueros provocará un colapso de la captura comercial en 2050; además, se teme que en 2030 se pierda 60 por ciento de los arrecifes de coral como resultado de la contaminación, el cambio climático y el turismo, por tanto se propuso crear una red global de zonas marinas protegidas a partir de 2012.

---

*Reunidos en seminario, en Nayarit, investigadores lamentan el reducido presupuesto*

## **Piden federalizar la asignación de recursos a ciencia y tecnología**

Otorgar el financiamiento directamente a los institutos estatales, una de las propuestas

Igualdad, equidad y proporcionalidad, bases del documento tras varias horas de debate

Emir Olivares Alonso/ La Jornada

Tepic. Integrantes de la comunidad científica de diversas entidades del país y representantes de dependencias gubernamentales coincidieron en que la actual política nacional en materia de ciencia y tecnología es “altamente centralista, poco articulada y extremadamente reducida” en recursos financieros, por lo que es urgente federalizarla para que los presupuestos en estas áreas asignados a las entidades se otorguen directamente a los institutos estatales de ciencia.

Reunidos en el seminario nacional de Fondos Mixtos, Evaluación y Prospectiva, organizado por el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCT) y el Senado de la República, que se celebró en esta ciudad, los participantes, debido a los temores y divergencias en torno del manejo y transparencia de esos recursos y por la suma de propuestas que no estaban integradas, no lograron acordar la *Declaratoria de Tepic*, que planteaba una serie de propuestas referentes a las problemáticas de los presupuestos para los estados y la concentración de estos en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), encargado de repartir los recursos. Durante el encuentro se levantaron diversas voces críticas a esa propuesta.

### **Quieren mayor participación de la UNAM**

Tras varias horas de discusión y debate, algunos de los participantes externaron su preocupación sobre la transparencia, otros consideraron que sus entidades “no están preparadas” para administrar los recursos destinados a ciencia y tecnología y se pronunciaron porque continúe la centralización, y otros se inclinaron por incluir nuevas propuestas a la iniciativa; hubo hasta quienes señalaron que debe haber mayor

participación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con lo que coincidió el coordinador de la investigación científica de esa casa de estudios, Carlos Arámburo de la Hoz.

Manuel Martínez Fernández, presidente de la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología, afirmó: “Lo que se presentó fue una duda razonable de cómo se va hacer transparente esa asignación de recursos, que se garantice una asignación apropiada, que sean mecanismos claros para que los investigadores participen; son dudas muy razonables y justas”.

En el borrador del proyecto, que se pretendía aprobar ayer, se incluye promover el concepto de federalismo, como el “sustento del presente y futuro de la política” en ciencia y tecnología en el país; fortalecer los sistemas estatales en la materia dentro del Presupuesto de Egresos de la Federación y así hacer posible la asignación específica de recursos a las entidades con criterios de “igualdad, equidad y proporcionalidad”, entre otros.

El que no estuviera lista la declaratoria “no significa un traspie”, consideró José Luis Fernández Zayas, coordinador del FCCT, quien agregó que se incorporarán las propuestas y se analizarán los temores para contar con un mejor documento. El presidente de la Comisión de Ciencia y Tecnología del Senado de la República, Francisco Javier Castellón Fonseca, del PRD, se comprometió a presentar el proyecto en breve como iniciativa en el Congreso de la Unión.

Por otro lado, el legislador aseguró que es “preocupante” que tras 18 meses de la administración de Felipe Calderón, su gobierno aún no cuente con un programa de planeación de la ciencia y la tecnología, con lo que demuestra que esos rubros “no son su prioridad”.

En entrevista, señaló que la administración federal carece de interés en la ciencia, tecnología e innovación, a tal grado que aún no define si la conducción en ese ámbito debe recaer en Conacyt o en la Secretaría de Economía; por lo que subrayó que entre las prioridades del gobierno de Calderón no figura la ciencia, sino que éstas son sólo la seguridad y el intento por legitimarse luego de un proceso electoral complicado.

En tanto, José Luis Fernández Zayas aseveró que de los casi 36 mil millones de pesos aprobados en el Presupuesto de Egresos de la Federación 2008 para ciencia y tecnología, las dos terceras partes se destinan al cuidado, mantenimiento y operación de bodegas, instalaciones, vehículos y otros servicios.

“La realidad es muy inferior a la cifra oficial. Las dos terceras partes de esa cantidad (36 mil millones) se asignan a otras tareas y no directamente a ciencia, tecnología e innovación”, refirió.

Recordó que México sólo invierte menos de 0.5 por ciento del PIB al sector, contrariamente a los lineamientos establecidos por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) de otorgar al menos uno por ciento, y muy por debajo del tres por ciento que invierten los países europeos.

# Noticias de la Ciencia y la Tecnología

## Eras glaciales en Marte

La creencia meteorológica más generalizada sobre Marte es que se trata de un planeta cuyo clima activo es cosa del pasado más distante. Hace aproximadamente 3.500 millones de años, el Planeta Rojo tenía abundante agua líquida fluyendo por él, y entonces ese ajeteo tan parecido al de la Tierra dio paso a una siniestra calma. No se creía que el clima hubiera cambiado mucho desde entonces. Un nuevo estudio desmiente parte de esa suposición.

En esta nueva investigación, unos científicos de la Universidad Brown han llegado a la conclusión de que el clima de Marte ha sido mucho más dinámico de lo que se pensaba previamente. Después de examinar estupendas imágenes de alta definición tomadas en 2007 por el MRO (Mars Reconnaissance Orbiter), los investigadores han logrado documentar por primera vez que masas de hielo de 1 y quizás hasta 2,5 kilómetros de espesor existieron a lo largo del cinturón de latitudes medias de Marte tan recientemente como hace 100 millones de años. Además, el equipo cree que otras imágenes denotan el flujo de glaciares en áreas concretas en los últimos 10 a 100 millones de años.

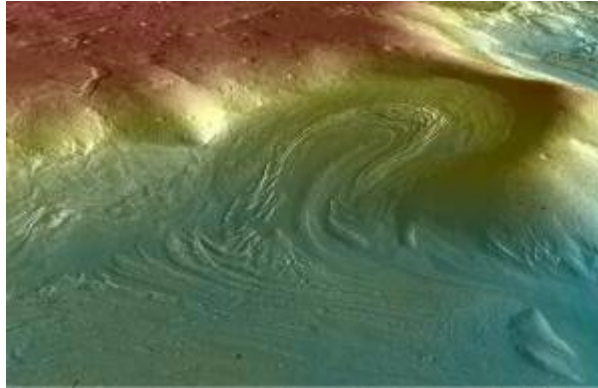
Esta evidencia de actividad reciente significa que el clima marciano puede cambiar de nuevo y esto alimentaría la especulación existente sobre si el Planeta Rojo tiene o tuvo vida.

Jay Dickson, investigador analista del Departamento de Ciencias Geológicas de la Universidad Brown y autor principal del estudio, James Head, geólogo planetario de la misma universidad, y David Marchant, profesor en el Departamento de Ciencias de la Tierra en la Universidad de Boston, creen que las imágenes muestran que Marte ha pasado por múltiples episodios de Edades de Hielo en su pasado reciente, durante las cuales las latitudes medias del planeta estuvieron cubiertas por glaciares que desaparecieron con los cambios en la oblicuidad del Planeta Rojo, cambios que modificaron el clima alterando la cantidad de luz solar incidente en áreas diferentes.

El hallazgo podría tener implicaciones para la búsqueda de vida en Marte, al fortalecer las teorías sobre la existencia de agua líquida. El hielo se puede fundir de dos maneras: mediante temperatura o mediante presión. Según se cree actualmente, el clima marciano está dominado por la sublimación, el proceso mediante el cual las sustancias sólidas se transforman directamente en vapor. Pero las acumulaciones de hielo pueden ejercer una presión tan fuerte sobre su base que ahí abajo se produce agua líquida. Por eso, el espesor de los antiguos glaciares en la superficie de Marte despierta una gran expectativa.

Información adicional en:

<http://news.brown.edu/pressreleases/2008/04/martian-glaciers>



## **Producen nanopartículas magnéticas inspiradas en un mecanismo bacteriano**

Cuando se debe diseñar algo, es difícil encontrar una mejor fuente de inspiración que la Madre Naturaleza. Usando ese principio, un grupo diverso e interdisciplinario de investigadores del Laboratorio de Ames, en EE.UU., está imitando a una bacteria para sintetizar nanopartículas magnéticas que podrían utilizarse para liberar medicamentos en puntos muy específicos y con enorme precisión, para dispositivos de memoria de alta densidad, y para tintas magnéticas, entre otros usos.

La síntesis comercial de nanopartículas ferromagnéticas a temperatura ambiente es difícil porque las partículas se forman rápidamente, produciendo racimos de partículas aglomeradas con peores propiedades magnéticas y cristalinas que las ideales del material.

Sin embargo, varias cepas de bacterias producen nanopartículas finas y uniformes de magnetita que tienen propiedades magnéticas adecuadas. Estas bacterias utilizan una proteína para formar partículas cristalinas de aproximadamente 50 nanómetros de diámetro. Estos cristales están limitados por membranas para formar cadenas de partículas que las bacterias utilizan como una brújula para orientarse a partir del campo magnético de la Tierra.

Para ver si era posible aprender de las bacterias, la investigadora Surya Mallapragada del Laboratorio de Ames, formó un equipo que incluyó a microbiólogos, bioquímicos, químicos de los materiales, ingenieros químicos, científicos de los materiales y físicos, del laboratorio así como de la Universidad Estatal de Iowa, la universidad que administra ese laboratorio.

Basándose en un trabajo anterior realizado por un equipo de investigación japonés, la bioquímica Marit Nilsen-Hamilton, del Laboratorio de Ames, estudió varias proteínas de las que se conocía su capacidad para enlazarse al hierro, incluyendo la Mms6 encontrada en las bacterias magnetotácticas que ella clonó de esas bacterias.

La química Tanya Prozorov probó a sintetizar cristales, utilizando las proteínas con varias concentraciones de reactivos en una solución acuosa, pero las partículas se formaron rápidamente, eran demasiado pequeñas y carecían de la morfología específica del cristal.

A sugerencia del físico especialista en el crecimiento de cristales Paul Canfield, el equipo utilizó geles de polímero desarrollados por Mallapragada y Balaji Narasimhan para ayudar a llevar a cabo lentamente la reacción y tener control sobre la formación de los nanocristales, minimizando la agregación.

Prozorov también llevó a cabo análisis de microscopía electrónica de las nanopartículas sintéticas que mostraron que a partir de la Mms6 se habían producido cristales bien formados, en facetas, parecidos a los producidos de modo natural por las bacterias.

El físico Ruslan Prozorov comprobó las propiedades magnéticas de los cristales sintéticos que también mostraron llamativas similitudes con los cristales producidos por las bacterias y la magnetita en bruto.

Entonces, el equipo procedió a averiguar si el método bioinspirado podría utilizarse para producir nanopartículas de ferrita de cobalto. La ferrita de cobalto, que no aparece en los organismos vivos, tiene propiedades magnéticas más deseables que la magnetita, pero presenta los mismos problemas que otras partículas de tamaño nanométrico para su producción comercial. El método funcionó bastante bien y los investigadores terminaron obteniendo perfectos cristales hexagonales de ferrita de cobalto.

Información adicional en:

<http://www.external.ameslab.gov/final/News/2008rel/Magnetite.html>



## **Las tácticas de caza de ciertos lagartos acaban influyendo en su capacidad de locomoción**

La técnica que determinados lagartos emplean para cazar a sus presas influye sobre su manera de moverse, según investigadores en la Universidad de Ohio. Un equipo de investigación liderado por Eric McElroy estudió ejemplares de 18 especies diferentes de lagartos, observando a los animales mientras caminaban o corrían, con el propósito de averiguar cómo sus estilos de alimentarse impactan en su biomecánica.

Los lagartos emplean dos técnicas básicas para alimentarse. En la primera variante, que podríamos describir coloquialmente como "sentarse y esperar", los lagartos pasan la mayor parte de su tiempo quietos en un lugar esperando que pase por allí alguna presa. Entonces, en una explosión de velocidad, corren hacia su víctima y tratan de atraparla con su lengua.

En la segunda variante, definible como "caza activa", los lagartos se mueven constantemente, aunque despacio, en su entorno, para buscar y acechar sigilosamente a sus presas potenciales.

Aunque la caza activa evolucionó a partir de la técnica de sentarse y esperar, estos dos estilos son casi opuestos. Algunos cazadores activos están moviéndose casi el 80 por ciento del tiempo, en tanto que los que se sientan y esperan se mueven en total un 10 por ciento del tiempo.

Aunque todos los lagartos tienen la capacidad de correr, en el estudio se encontró que los lagartos que se sientan y esperan no caminan. Mecánicamente hablando, sólo se desplazan corriendo, aún cuando se muevan a menores velocidades.

Los cazadores activos, sin embargo, desarrollaron durante su evolución una mecánica específica que les permite el acto propiamente dicho de caminar.

La alimentación y la locomoción están tan estrechamente relacionadas, que de hecho tres grupos de cazadores activos que habían dejado de serlo para adoptar la táctica de sentarse y esperar perdieron su capacidad de caminar.

Información adicional en:

<http://news.research.ohiou.edu/news/index.php?item=483&page=126>



## **El diseño de las botellas influye mucho sobre el atractivo del vino**

En un nuevo estudio se encuestó a más de 300 individuos y a 125 expertos en diseño, sobre muchas de las mejores marcas de vino. Los investigadores desarrollaron pautas basadas en conocimientos empíricos que podrían resultar muy útiles para que los administradores que en esas empresas vinícolas están a cargo de la selección de envases o de su diseño consigan la respuesta deseada de los consumidores.

Por ejemplo, marcas que deban atraer al público con el reclamo de ser un producto excitante deben tener un diseño colorido con mucho "contraste" para ayudar a resaltar las imágenes. Las marcas que deseen transmitir "sinceridad" deben utilizar diseños naturales (escenas de la naturaleza, ambientes terrestres...). Marcas "con carácter" podrían utilizar fuentes y etiquetas grandes y en negrita, y botellas que parezcan ser más macizas.

Los responsables de marketing de las marcas de vino se preocupan de publicitarlas, pero sin embargo han venido pasando por alto el efecto psicológico del envase sobre el comprador potencial. "Usted se sorprendería de la gran cantidad de compañías que no comprenden cuáles son los mensajes que están transmitiendo con sus diseños", subraya Keven Malkewitz (de la Universidad del Estado de Oregón), uno de los autores del estudio.

Por ejemplo, a pesar de que parece obvio que una etiqueta con una fuente pequeña y en cursiva transmite sofisticación, ¿la propia botella transmite también esa misma sofisticación? ¿Lo hace mejor si tiene un cuello largo o si es corto? ¿Los "hombros" de la botella deberían ser más pronunciados o no? ¿Cuál es la anchura "ideal" de la botella?

Malkewitz, quien pasó 15 años como ejecutivo con Adidas antes de unirse a la Universidad del Estado de Oregón, conoce demasiado bien la importancia de empaquetar correctamente un producto. Él recuerda casos específicos de zapatos que se diseñaron para atraer a un tipo de comprador y no lo conseguían, atrayendo en cambio a otra clase concreta.

Según los autores del estudio, las evidencias que han presentado apoyan con firmeza la importancia de examinar el diseño de los envases como un medio para generar la impresión que cada fabricante desea que vaya asociada a su marca.

Información adicional en:

<http://oregonstate.edu/dept/ncs/newsarch/2008/Apr08/winelabel.html>



## **Pinturas al óleo, siglos antes de que fuesen "inventadas" en Europa**

Una gran conmoción sacudió al mundo cuando en 2001 los talibanes destruyeron dos antiguas estatuas colosales de Buda en la región afgana de Bamiyan. Detrás de esas estatuas, hay cuevas decoradas con preciosas pinturas de los siglos V al IX de nuestra era. Las cuevas también sufrieron actos de destrucción perpetrados por los talibanes, pero hoy se han convertido en la fuente de un descubrimiento importante. Unos científicos han demostrado, gracias a experimentos realizados con el Sincrotrón Europeo (ESRF), que las pinturas fueron hechas al óleo, cientos de años antes de que la técnica fuera "inventada" en Europa.

En muchos libros de historia y de arte europeos se dice que la pintura al óleo comenzó en Europa en el siglo XV.

Pero unos científicos del Instituto Nacional de Investigación de las Propiedades Culturales en Tokio (Japón), el Centro de Investigación y Restauración de los Museos Franceses, dependiente del CNRS, el Instituto de Conservación Getty (de Estados Unidos) y el ESRF, han identificado recientemente el óleo en algunas de las muestras de las cuevas de Bamiyan que analizaron. Pintadas a mediados del siglo VII, los murales muestran escenas en las que aparecen Budas vestidos con túnicas color bermellón y sentados con las piernas cruzadas, rodeados por criaturas míticas y otros elementos. Los científicos descubrieron que 12 de las 50 cuevas fueron pintadas con la técnica de la pintura al óleo, utilizando quizás semillas de amapola y nuez como aceites secantes.

Los resultados demostraron una alta diversidad de pigmentos así como aglutinantes, y los científicos identificaron ingredientes originales y compuestos alterados. Aparte de las capas de pintura al óleo, otras capas estaban hechas de resinas naturales, proteínas, y gomas. También se descubrió en algunos casos una capa a modo de barniz.

Las pinturas probablemente son el trabajo de artistas que viajaron por la antigua Ruta de la Seda, por la cual se realizaba el comercio entre China y Occidente, a través del territorio desértico de Asia Central.

Información adicional en:

[http://www.scitech-news.com/ssn/index.php?option=com\\_content&view=article&id=74:synchrotron-light-unveils-oil-in-ancient-buddhist-paintings-from-bamiyan&catid=35:archaeology&Itemid=55](http://www.scitech-news.com/ssn/index.php?option=com_content&view=article&id=74:synchrotron-light-unveils-oil-in-ancient-buddhist-paintings-from-bamiyan&catid=35:archaeology&Itemid=55)



## **Capacidad de autorreparación en una cerámica**

Una nueva simulación informática ha revelado un comportamiento de autorreparación en una cerámica común que puede llevar al desarrollo de materiales resistentes a la radiación para las centrales nucleares y el almacenamiento de sus peligrosos residuos.

Los investigadores Ram Devanathan y Bill Weber del Laboratorio Nacional del Pacífico Noroeste encontraron que el movimiento incesante de los átomos de oxígeno repara los daños inducidos por la radiación en un material cerámico cuya composición incluye compuestos de itrio y circonio. Los científicos modelaron cuán bien esa cerámica y otros materiales soportan la radiación.

Si se pretende que un material soporte en las mejores condiciones posibles los efectos de la radiactividad durante miles de años, debe poseer una capacidad de autorreparación.

Esta nueva investigación incrementa la posibilidad de diseñar "defectos" móviles en las cerámicas adecuadas, para de ese modo reforzar la tolerancia a la radiación. Los materiales capaces de soportar altas dosis de radiación también podrían mejorar la durabilidad de los equipamientos importantes y reducir los costos de los reemplazos.

Los resultados mostraron que los átomos de oxígeno que se mueven por toda la cerámica encontraban "asientos libres" en las ubicaciones vacantes existentes previamente en el material.

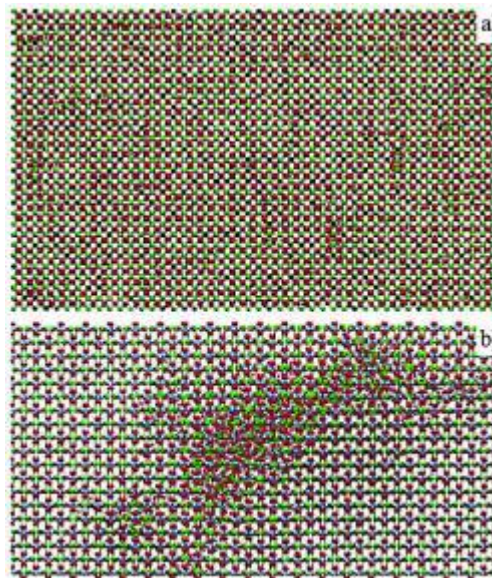
Aunque la actividad de autorreparación no regenere por completo el material, los defectos son menos proclives a causar problemas porque no se extienden. Esta característica indica que el material estudiado, que se usa actualmente en artículos tales como células de combustible de óxidos sólidos, y sensores de oxígeno, podría resultar apto para aplicaciones nucleares.

Los investigadores también simularon el impacto de la radiación en el circonio, un material que es un candidato para inmovilizar residuos nucleares de alto nivel. En las simulaciones sobre el circonio, los defectos mostraron una preocupante tendencia a agruparse, cambiando ello las propiedades del material. Los defectos agrupados son mucho más difíciles de reparar que los defectos aislados.

Ahora, los científicos están refinando las simulaciones y aplicándolas a otros materiales.

Información adicional en:

<http://www.pnl.gov/news/release.asp?id=304>



## **Almacenamiento de datos a largo plazo que permite su consulta fácil**

Aunque la era digital lleva ya un buen camino recorrido, todavía existe un detalle crucial en el cual se debe trabajar: cómo almacenar cantidades enormes de información digital en una forma que permita que las futuras generaciones puedan acceder a ella.

"El problema es cómo construir un sistema de almacenamiento de datos a gran escala que perdure de 50 a 100 años", plantea Ethan Miller, profesor de ciencias de la computación en la Escuela de Ingeniería Baskin de la Universidad de California, Santa Cruz.

Las bibliotecas de cinta se utilizan ampliamente para almacenar datos, pero la cinta digital tiene muchos inconvenientes. El grupo de Miller ha propuesto un nuevo método, llamado Pergamum, el cual utiliza unidades de discos duros para proporcionar almacenamiento rentable y energéticamente eficiente. El abaratamiento de los discos duros los ha hecho más competitivos que las cintas, y brindan además numerosas ventajas para la búsqueda y recuperación de datos.

Pergamum es una red distribuida de dispositivos de almacenamiento inteligentes basados en discos. Dentro del equipo que lo desarrolló figuran Mark Storer y Kevin Greenan de la universidad, junto con Kaladhar Voruganti de NepApp (anteriormente Network Appliance), una compañía especializada en soluciones de almacenamiento y gestión de datos.

El almacenamiento de datos es un tema importante para las empresas, debido en parte a los requerimientos legales de preservación de registros financieros y comerciales, y también debido a que las estrategias de minería de datos pueden transformar los datos almacenados en un recurso valioso. El almacenamiento a largo plazo es además una cuestión de creciente importancia para todas las personas que están llenando sus ordenadores personales con fotos, películas, y documentos, materiales exclusivamente digitales en la mayoría de los casos.

"Existe el riesgo de que la historia cultural de una generación entera se pueda perder si las personas no son capaces de recuperar esta información", advierte Storer. "Mucha gente se está pasando a las cámaras digitales, pero nunca hemos demostrado que los datos digitales puedan ser preservados de forma fiable durante un largo tiempo".

Los investigadores diseñaron el sistema para proporcionar un almacenamiento de datos fiable y energéticamente eficiente, utilizando componentes de fácil adquisición. Éste además tiene la capacidad de evolucionar con el transcurso del tiempo, a medida que cambien las tecnologías de almacenamiento.

El almacenamiento de datos para un archivo de consulta es muy diferente a simplemente crear una copia de respaldo de los datos. Un respaldo es una copia de seguridad; usted no desea tener que usarla. En cambio, un archivo de datos para consulta sí es algo que puede utilizar con frecuencia, ya que es un recurso valioso y usted necesita ser capaz de extraer información.

Las cintas funcionan bien para los respaldos, en los que los datos se escriben una sola vez, se leen raramente, y no son mantenidos por tiempo indefinido. Pero los datos de archivos de consulta deben ser fáciles de leer, consultar, y buscar, y la cinta posee en estas áreas debilidades inherentes a su naturaleza. Los sistemas existentes basados en discos ofrecen una buena eficacia de gestión para el usuario, pero dependen de procesadores centrales que consumen mucha energía.

Pergamum utiliza componentes básicos individuales, consistentes en un disco duro; un procesador pequeño de poco consumo (como el chip de un iPhone); una tarjeta

de memoria flash; y un puerto ethernet. Estas unidades, llamadas "tomos", se conectan utilizando conmutadores ethernet relativamente baratos.

Para la fiabilidad, Pergamum utiliza dos niveles de redundancia, dentro y entre los discos, para protegerse de fallos de éstos y de errores en la escritura de los datos al disco. Al sistema se le pueden añadir tomos fácilmente para expandirlo o para reemplazar discos que sufran fallos.

Y si los discos duros usados se vuelven obsoletos dentro de diez años, Pergamum no sufrirá el mismo destino. Para el funcionamiento del sistema, no importa qué clase de dispositivo sea el medio físico de almacenamiento y qué tecnología utiliza. Basta con que el dispositivo siga el protocolo simple que le permita operar como parte de la red.

Información adicional en:

[http://www.ucsc.edu/news\\_events/press\\_releases/text.asp?pid=2130](http://www.ucsc.edu/news_events/press_releases/text.asp?pid=2130)



## **Nuevos hallazgos sobre absorción y transporte de hierro en el metabolismo humano**

Usando un gusano, unos investigadores de la Universidad de Maryland han descubierto un detalle importante de cómo el hierro transportado por la sangre humana es absorbido en el cuerpo. El hallazgo puede conducir al desarrollo de nuevas maneras de mitigar la insuficiencia de hierro, el trastorno nutricional número uno en el mundo.

Con el *C. elegans*, un común gusano microscópico, Iqbal Hamza, profesor de ciencia animal y aviar, y su equipo de investigadores provenientes de varias instituciones en Estados Unidos y la India, han identificado proteínas desconocidas hasta ahora que han resultado ser decisivas para transportar al hemo, la molécula que permite la producción de hemoglobina en la sangre y que transporta al hierro. Éste es un paso crítico en el conocimiento de cómo exactamente nuestro cuerpo procesa al hierro.

Para comprender los aspectos subyacentes en las causas genéticas y nutricionales de la deficiencia de hierro, los investigadores están buscando las moléculas y mecanismos involucrados en la absorción del hemo. Una vez conocido con detalle el transporte del hemo, será posible idear modos de conseguir que absorba mejor el hierro en los intestinos humanos.

El hemo es una molécula crítica para la salud en todos los eucariotas, organismos cuyas células están organizadas en estructuras complejas. El hemo aporta a la sangre su típica coloración roja, y se enlaza con el oxígeno y otros gases que necesitamos para vivir.

El hemo se produce en las mitocondrias, y de allí se transporta a través de vías que conectan a otras células, donde se une al proceso de síntesis de hemoglobina para la producción de la sangre.

Se requieren ocho pasos para generar el hemo, lo que lo convierte en un proceso difícil de estudiar.

Para superar los impedimentos de esta clase de investigación, Hamza escogió un sujeto de experimentación que no produce hemo, pese a necesitarlo para sobrevivir, y que comparte una cantidad significativa de genes con los humanos: la lombriz intestinal *C. elegans*, un nematodo simple.

El *C. elegans* obtiene su hemo comiendo bacterias en el entorno donde vive. El *C. elegans* consume el hemo y lo transporta hacia el intestino. Una "válvula maestra" controla cuánto hemo recibe el animal a través de sus alimentos y digiere posteriormente.

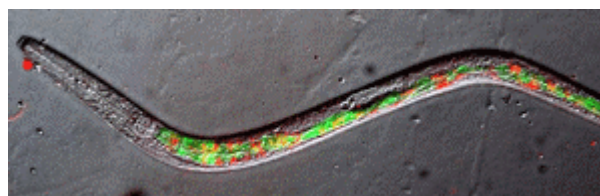
El equipo de Hamza pudo controlar la cantidad de hemo que los gusanos estaban comiendo. Con sólo una válvula controlando el transporte de hemo, los científicos supieron enseguida con exactitud por dónde estaba entrando el hemo en el intestino del animal donde, al igual que en los humanos, se absorbe.

Y como el *C. elegans* es transparente, bajo el microscopio los investigadores pudieron ver los movimientos del hemo ingerido por el animal.

En el estudio se hicieron varios hallazgos que pueden conducir a nuevos tratamientos para la deficiencia de hierro. Uno de los descubrimientos es sobre la implicación de ciertos genes en el transporte del hemo.

Información adicional en:

<http://www.newsdesk.umd.edu/scitech/release.cfm?ArticleID=1635>



## **El calentamiento global ya afecta al mayor lago de agua dulce del mundo**

Científicos rusos y estadounidenses han descubierto que la temperatura creciente del lago más grande del mundo, localizado en la inhóspita Siberia, denota que esta región está respondiendo fuertemente al calentamiento global.

Basándose en 60 años de extensos estudios a largo plazo sobre el Lago Baikal, en Rusia, Stephanie Hampton, ecóloga y subdirectora del Centro Nacional para el Análisis y Síntesis Ecológicos (NCEAS, por sus siglas en inglés) en Santa Bárbara, California, y Marianne Moore, bióloga de la Universidad de Wellesley (Wellesley College), en Wellesley, Massachusetts, junto a otros cuatro científicos, han obtenido estos impactantes resultados.

"El calentamiento de este aislado pero enorme lago es un signo claro de que el cambio climático ha afectado hasta los rincones más remotos de nuestro planeta", alerta Hampton.

El equipo de investigación ha estudiado en detalle los efectos del cambio climático en el Lago Baikal: desde el calentamiento de sus inmensas aguas, hasta la reorganización de su red alimentaria.

En 1996, la Organización de Educación, Ciencia y Cultura de las Naciones Unidas (UNESCO) declaró al Lago Baikal como Patrimonio de la Humanidad debido a su diversidad biológica. Este lago destaca con sus 2.500 especies de plantas y animales, la mayoría no existentes en ningún otro lugar del mundo, incluyendo a la foca de agua dulce.

El inmenso lago contiene nada menos que el 20 por ciento del agua dulce del mundo. Es el lago más profundo, así como el más antiguo; con sus 25 millones de años de existencia antecede al surgimiento del ser humano.

El nuevo estudio se basa en un archivo de datos abarcando 60 años de observaciones en el Lago Baikal realizadas por tres generaciones de una familia de científicos siberianos. En la década de 1940, Mikhail Kozhov empezó a recolectar y analizar muestras de agua anticipando que este lago quizá podría revelar mucho acerca de cómo funcionan los lagos en general.

Posteriormente, su hija Olga Kozhova continuó el programa, seguida por su hija, que también es coautora del presente estudio.

Los datos del Lago Baikal revelan un calentamiento significativo de las aguas superficiales y cambios a largo plazo en la red alimentaria del lago más grande y antiguo del mundo. Los incrementos en la temperatura del agua (1,21 grados Celsius desde 1946), en la clorofila (300 por ciento desde 1979), y en un grupo influyente de

consumidores del zooplancton (335 por ciento desde 1946) tienen implicaciones importantes para el ciclo de nutrientes y la dinámica de la red alimentaria.

El equipo de investigación ha llegado a la conclusión de que el lago ya es otro de los grandes lagos que exhiben signos inequívocos de los efectos del calentamiento global.

Pero además, las alteraciones de temperatura en el Lago Baikal son particularmente importantes como una señal del calentamiento regional a largo plazo, debido a su tremendo volumen hídrico y a la peculiar circulación de sus aguas.

Información adicional en:

[http://www.scitech-news.com/ssn/index.php?option=com\\_content&view=article&id=80:global-warming-affects-worlds-largest-freshwater-lake&catid=38:climatology&Itemid=58](http://www.scitech-news.com/ssn/index.php?option=com_content&view=article&id=80:global-warming-affects-worlds-largest-freshwater-lake&catid=38:climatology&Itemid=58)



## **Los fogonazos de la materia arrastrada por un agujero negro sirven de bengalas**

Un eco de luz es un fenómeno que se produce cuando una masa de gas interestelar es calentada por la radiación y reacciona emitiendo luz. Un equipo internacional dirigido por la investigadora Stefanie Komossa del Instituto Max Planck para la Física Extraterrestre, en Garching, Alemania, ha observado el eco de luz de una enorme llamarada de rayos X, que casi con toda seguridad fue producida por la acción catastrófica de un agujero negro supermasivo sobre una estrella.

Por primera vez, el eco de luz de un acontecimiento tan raro y violento se ha logrado observar en gran detalle. El eco de luz no sólo ha revelado el cataclismo sufrido por la estrella, sino que también ha proporcionado un nuevo y potente método para cartografiar los núcleos galácticos.

Cuando una estrella es despedazada por el agujero negro del núcleo de una galaxia, sus escombros son inevitablemente atraídos y absorbidos por él. Este aumento repentino en el ritmo de acreción causa una abrupta explosión de rayos X y luz ultravioleta, debido a que el gas de la estrella destruida se calienta muchísimo. Mientras la radiación de alta energía viaja a través del núcleo de la galaxia, ilumina a la materia circundante y así hace posible explorar las regiones de la galaxia que de otra manera serían inobservables.

"Estudiar el núcleo de una galaxia normal es como mirar el paisaje urbano de Nueva York en plena noche durante un apagón. No es posible averiguar mucho sobre los edificios, carreteras y parques", explica Stefanie Komossa. "La situación cambia, por ejemplo, si entonces se realiza una exhibición de fuegos artificiales. La situación básica es la misma cuando una explosión repentina de radiación de alta energía ilumina una galaxia". Sin embargo, los astrónomos tuvieron que apresurarse e iniciar las observaciones con el telescopio en el momento justo, porque las explosiones de rayos X no duran mucho.

A partir de la fuerza, el grado de ionización y las velocidades deducidas de las líneas de emisión de variación rápida, los físicos pueden deducir en qué parte de la galaxia se emiten. Las líneas de emisión representan las "huellas" de los átomos de los gases calentados por la llamarada. La galaxia catalogada con el nombre de SDSSJ0952+2143, que fue detectada en Diciembre de 2007 por Komossa y su equipo, llamó la atención debido a las superfuertes líneas del hierro: las más fuertes nunca antes observadas en una galaxia (con respecto a las de emisión del oxígeno). Los autores del estudio ven allí una evidencia de un toroide molecular que desempeña un importante papel en los denominados modelos unificados de galaxias activas.

El modelo unificado postula que todas las galaxias activas están hechas de componentes idénticos y que las diferencias percibidas son debidas a las diferentes direcciones desde las que vemos a las galaxias. Un elemento importante de este modelo es el toroide molecular, el cual rodea al agujero negro y a su disco de acreción y lo oculta cuando es visto desde ciertas direcciones. También el ancho de las líneas espectrales que miden los científicos está influenciado por el ángulo de visión y eso es debido al toroide molecular.

Información adicional en:

[http://www.scitech-news.com/ssn/index.php?option=com\\_content&view=article&id=71:black-hole-sheds-light-on-a-galaxy&catid=34:astronomy&Itemid=34](http://www.scitech-news.com/ssn/index.php?option=com_content&view=article&id=71:black-hole-sheds-light-on-a-galaxy&catid=34:astronomy&Itemid=34)

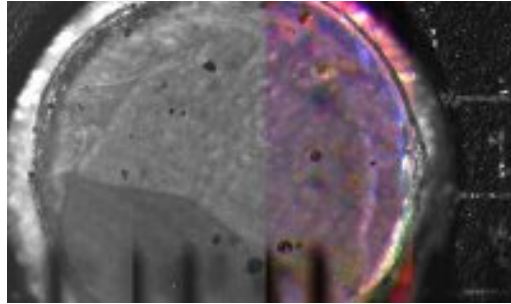


---

## Breves del Mundo de la Ciencia

### Informe Phoenix

• Gracias al microscopio instalado a bordo de la sonda Phoenix, los científicos han obtenido la vista del suelo marciano de más alta resolución hasta la fecha. El instrumento, llamado Optical Microscope, observó el polvo y las partículas de tierra que habían caído sobre una superficie expuesta, y reveló la presencia de granos tan pequeños como de una décima del diámetro de un cabello humano. Las imágenes, tomadas el 3 de junio, han sido analizadas ahora. En el futuro, se utilizará el mismo instrumento para fotografiar muestras procedentes de la pala excavadora. Las partículas observadas hasta este momento son las que se acumularon en una superficie pegajosa durante el aterrizaje y los cinco días posteriores. Dicha superficie fue instalada para que el microscopio pudiera ser calibrado antes de la captura normal de muestras, y como póliza de seguros en caso de que algo lo hubiera impedido. Afortunadamente, todos los instrumentos funcionan bien y se espera utilizar el Optical Microscope en próximos días con muestras frescas. Mientras tanto, los científicos están tratando de identificar las partículas fotografiadas, como una de aspecto translúcido que podría ser un grano de sal. En la Tierra, seguían los esfuerzos por devolver a la normalidad a la sonda Mars Odyssey, que entró en modo seguro días atrás. Las órdenes dirigidas a la Phoenix se enviaron a través del Mars Reconnaissance Orbiter, pero en cuanto la Mars Odyssey vuelva a estar operativo, ambos vehículos realizarán la misma tarea de actuar como repetidores. No es la primera vez que esta última ha entrado en modo seguro. Lo ha hecho dos o tres veces desde su llegada a Marte en 2001. En esta ocasión el problema podría estar relacionado con la memoria de su ordenador de a bordo. (Foto: NASA/JPL-Caltech/University of Arizona)



- Después de volver a practicar la recogida de muestras, la NASA ha dado luz verde para llevar a cabo la operación “en serio”. Una vez más, los científicos observaron la presencia de un material brillante entre la tierra excavada, procedente de una capa situada justo debajo de la superficie. Y las discusiones continúan sobre si se trata de hielo o de sales, o quizá de otro material más exótico. A falta de hielo, las concentraciones de sal también serían indicadores de la existencia pasada de condiciones húmedas. Para dilucidar este tema, las muestras deberán ser analizadas, y esto es lo que se hará en la próxima recogida, cuando la tierra sea depositada en el instrumento TEGA. La captura, sin embargo, depende del estado de la sonda Mars Odyssey, que entró recientemente en “modo seguro” por alguna anomalía, lo cual evitó enviar las órdenes correspondientes el pasado miércoles (sol 10). En su lugar, la Phoenix ejecutó una serie de comandos prealmacenados, que incluían continuar la toma de imágenes necesarias para un panorama de 360 grados. Por su parte, la radio de la sonda MRO parece volver a funcionar bien, así que si es necesario estará disponible para retransmitir las señales entre la Phoenix y la Tierra y viceversa. Mientras, la estación meteorológica de la Phoenix ha informado que los vientos marcianos siguen un claro patrón. Dichos vientos proceden del sur durante la mañana, a mediodía lo hacen desde el norte, y del oeste por la tarde, regresando a su orientación sureña al final del día. Esta información es importante para evitar la contaminación de las muestras durante las excavaciones. (Foto: NASA/JPL-Caltech/University of Arizona)



- Los controladores de la sonda Phoenix repetirán la operación de vaciado de la pala excavadora instalada en el extremo de su brazo robótico. Durante la primera sesión de práctica con ella, con una muestra de suelo recogida poco antes, parte de la tierra quedó pegada en la pala. Esto puede tener que ver con la naturaleza de las partículas, de modo

que los científicos quieren fotografiar el proceso de vaciado con mayor meticulosidad. Es necesario entender cómo se comportan las muestras para cuando tengan que ser dejadas caer sobre los analizadores. Por otro lado, las puertas del analizador TEGA, que se desplazan gracias a unos muelles, no se han abierto completamente durante un ensayo: una de ellas lo ha hecho bien y la otra sólo parcialmente. Aunque se espera que lo haga del todo con la variación de la temperatura ambiente, en estos momentos la apertura es más reducida de lo previsto inicialmente, lo que implica que la pala debe soltar sus contenidos con mucha mayor precisión. (Foto: NASA/JPL-Caltech/University of Arizona/Texas A&M University)



- La pala excavadora de la sonda Phoenix recogió su primera muestra de la superficie marciana el 1 de junio (Sol 7). El objetivo era probar el funcionamiento del brazo robótico y practicar las operaciones que se harán rutinarias a partir de ahora. La muestra no debía ser analizada, así que sólo fue fotografiada y sería después depositada en un área adyacente. Si todo va bien, en pocos días se repetirá el proceso, pero esta vez la tierra será depositada en el analizador. En la imagen enviada por la Phoenix, puede apreciarse que la muestra recogida incluye un material brillante (también se aprecia en el agujero dejado por la pala, en el suelo, en la zona bautizada como “Knave of Hearts”). Los científicos piensan que puede ser hielo o sal, y en todo caso, puede ser lo mismo que se ha encontrado bajo la nave. (Foto: NASA/JPL-Caltech/University of Arizona/Max Planck Institute)



- Fotografiar de inmediato la zona sobre la que aterrizó la sonda marciana Phoenix resultó ser una muy buena idea. Los gases del sistema de propulsión que sirvió para

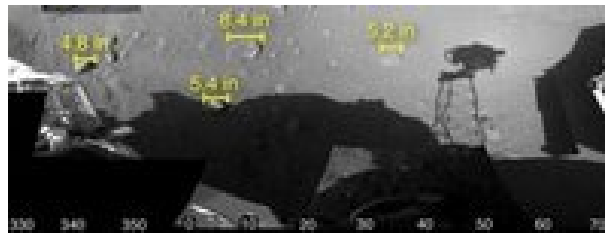
frenar el descenso, actuaron como una especie de escoba que frotó la superficie. Los científicos estaban interesados en ver qué efectos había tenido ello sobre el suelo. Pues bien, con el brazo robótico extendido, se utilizó su cámara para ver lo que había bajo la nave, y las primeras imágenes mostraron ya lo que parece una pequeña zona de hielo expuesta, cerca de una de las patas. Los especialistas aún no están del todo seguros de su naturaleza, pero todo indica que se trata de un objeto duro, muy probablemente hielo, aunque también podría ser una roca plana. Pendientes de conseguir imágenes en color y otros datos, se empleó el brazo robótico para obtener más información básica desde otros ángulos. El tiempo también es importante, porque en su transcurso, si es hielo expuesto, éste se volverá más brillante cuando el vapor de agua atmosférico se congele sobre él. Encontrar hielo casi en la superficie es una muy buena noticia, ya que facilitará los estudios previstos. Sin embargo, no todo es positivo durante esta fase de la misión. El TEGA, el instrumento que se ocupará de calentar y analizar las muestras, dio síntomas durante las pruebas iniciales de sufrir de forma intermitente un pequeño cortocircuito en la sección del espectrómetro. Sin embargo, las primeras investigaciones sugieren que los ingenieros podrán superar el problema sin demasiadas dificultades. Mientras, el brazo robótico de la Phoenix siguió moviéndose y durante la sexta jornada en Marte (31 de mayo) tocó por primera vez el suelo, dejando una huella a la que han bautizado como Yeti. También se fotografió otra vez la posible placa de hielo bajo la nave, llamada ahora “Snow Queen”. Tiene una superficie suave, con capas visibles y algunas cavidades redondeadas. (Foto: NASA/JPL-Caltech//University of Arizona/Max Planck Institute)



- La telemetría y las imágenes enviadas por la Phoenix mostraron claramente que el brazo robótico del vehículo marciano se había movido como estaba previsto. La sonda giró su “muñeca” para sacarla de su anclaje, después elevó su “antebrazo” y finalmente liberó el “codo”. Con el despliegue de esta importante herramienta, que fue plegada hace un año, la Phoenix podrá iniciar su tarea más esperada, la recogida de muestras de su entorno. Paralelamente, el vehículo completó el envío de un panorama de 360 grados que muestra los alrededores de la zona de aterrizaje. Los científicos han empezado a poner nombres a las pequeñas rocas visibles, para tener puntos de referencia. La Phoenix también ha probado su láser para estudiar el polvo en suspensión y las nubes, el cual tendrá un alcance de 3,5 km de altitud. Los instrumentos deben ser calibrados para entender mejor los resultados que produzcan. Antes de empezar a cavar, el brazo robótico será utilizado para otra tarea importante. Se empleará su cámara para mirar debajo del vehículo y comprobar el estado del terreno, para certificar si se ha visto muy

perturbado por el aterrizaje. Cumplida esta labor, el brazo empezará a escarbar en una zona cercana, como ensayo general de la excavación del punto más interesante que ya ha sido identificado. Se roturará el suelo en busca de hielo de agua, y se aplicarán los instrumentos sobre las muestras extraídas para averiguar su composición exacta.

En Europa, la Agencia Espacial Europea ha dado a conocer un clip de audio registrado por la sonda Mars Express que nos muestra los sonidos de la Phoenix durante el descenso. Proceden del sistema MELACOM (Mars Express Lander Communication) y fueron enviados poco después del aterrizaje. El citado sistema sirvió para hacer un seguimiento de la fase de entrada atmosférica. La nave europea debía también realizar observaciones científicas durante el descenso, pero no se han obtenido los resultados esperados. (Foto: NASA/JPL-Caltech/University of Arizona)



---

## El Cabuche (crónicas de la Facultad de Ciencias)/ **Un robot potosino**

A un año de tener en operación el Museo Casa de la Ciencia y el Juego, aunque aún falta un buen trecho para terminar la base de exposición, un buen número de personajes lo han visitado, muchos de ellos les ha movido el interés en los artefactos que ahí se exhiben. La mayoría de estos personajes son mayores de edad y dan rienda suelta a sus diversas historias en torno a la tecnología o a la cultura. Recientemente tuvimos la visita de uno de estos personajes sui generis.

Hace años, deambulaba por la ciudad un motociclista delgado montado en una motocicleta ruidosa e igual de delgada que el conductor. La maquina era alemana y día y noche atravesaba las calles de la entonces apacible ciudad de San Luis Potosí. Era uno de esos personajes que formaban parte del paisaje cotidiano potosino. Acabo de saber su nombre, el Sr. Cervantes, pues uno de sus vecinos lo llevó al Museo, por darle una sorpresa sabiendo su afición por las máquinas y artefactos electrónicos de bulbos.

El Sr. Cervantes junto a su hijo, construyeron un robot a finales de los sesenta, que manejaban a control remoto mediante radiofrecuencia. De hecho Sergio, el hijo, que entonces tenía dieciocho años fue quien lo diseñó. El robot se hizo muy famoso y no tardó en andar por la capital de la República, siendo la atracción en varios eventos, sin empacho se los mostraban, desnudándolo técnicamente, a los ingenieros y científicos extranjeros que asistían a las exposiciones. Ni pensar cuidarse del espionaje industrial.

Durante su visita al Museo el Sr. Cervantes, se dio rienda suelta identificando aparatos y dando explicación sobre su funcionamiento, principalmente los transmisores de radio, que conoce bastante bien. Siendo joven se familiarizó con instrumentos electrónicos, y

comenzó a reparar radios de bulbos, rocolas y transmisores. Para la reparación de las rocolas requería saber mecánica. Este oficio, que asimiló su hijo, les permitió eventualmente diseñar y construir el robot. Sergio era un verdadero inventor, y comenzó a resolver problemas técnicos que presentaban máquinas de empresas, como las Nashua, copiadoras que presentaban un problema con el uso del papel. Sergio lo resolvió y comenzó a hacerse de fama, las empresas le montaban laboratorios para que trabajara en los problemas, su solución y mejoras a los diseños. Trabajó en varios laboratorios que le montaban. Según platicaron su padre y el Sr. Carmona, murió en un accidente cuando tenía poco más de cuarenta años.

El Sr. Cervantes, es sensible a los problemas que presenta el país para alcanzar el desarrollo, por desgracia los políticos los ignoran, al igual que improvisadas damas que regentan la secretaria de educación al igual que su sindicato.

Varios conceptos vertió durante la breve plática, de los cuales dos mencionaremos. Uno de ellos referente a las actividades que los niños realizan en la escuela, decía que en lugar de ponerlos a recortar y pegar papelitos les deberían de poner actividades que despertaran el ingenio como el de armar y trabajar con pequeñas máquinas, y permitirles crear sus propios diseños. Por algo, continuaba, los gringos manejan los intereses de la educación y han forzado a que en las escuelas se les enseñe menos física, a fin de inhibir el crecimiento tecnológico de México. A su parecer existe un plan de dependencia manejado por los Estados Unidos, que desde principios del siglo pasado negoció a fin de que el país no desarrollará tecnología, durante muchos años. Dignas de tomar en cuenta, estas apreciaciones. La reducción de física, eso lo decimos nosotros, no sólo sucede en el nivel básico y medio superior, sino aún en el superior, a los ingenieros se les quiere reducir el número de cursos de física, bajo un falso argumento de que deben de ver cosas más prácticas. De hecho en electrónica, aquí en la Facultad sucede. Mejor el Sr. Cervantes, tiene claro el asunto de las bases que se necesitan en gente que desea crear tecnología. Su hijo, no estudió formalmente y esto le cerró muchas puertas, para que fueran reconocidos sus inventos. Pero estudiaba física de manera empírica e informal, pues la requería para desarrollar sus propios trabajos. Igualmente recuerdo que mi padre era invitado y asistía a cursos con la Friden, del que era especialista en reparar esas calculadoras. Durante los cursos, a gente que no había cursado más que la primaria y se dedicaban a la mecánica, les impartían cursos de electromagnetismo, y no aplicado, fundamentos que se requerían para entender los mecanismos electromecánicos de esas calculadoras tan desarrolladas, de las cuales tenemos una en el Museo Casa de la Ciencia, y que por cierto son una de las máquinas que les llama la atención a los jóvenes, pues a diferencia de las máquinas de escribir, que les son un poco más familiares, por las computadoras, las calculadoras les son desconocidas y no tienen punto de comparación con las actuales calculadoras electrónicas que usan. No se imaginan cómo un montón de fierro y teclas pudieran realizar operaciones tan complejas.

El Sr. Cervantes habló, y ese sería el segundo concepto, de la restricción que luego les ponen a los jóvenes para operar aparatos en las escuelas de educación superior. Mencionaba que luego llegaban a su taller jóvenes que entusiasmados comenzaban a operar el osciloscopio, pues en las escuelas no se les permitía. El Sr. Cervantes mencionaba la diferencia en otros laboratorios de países desarrollados, ahí les ponen todos los aparatos que necesitan y no les restringen su uso, mientras en nuestras escuelas deben de conformarse con verlos. Así cuándo vamos a salir del atraso tecnológico,

preguntaba, para luego, seguir diciendo, muy bien les funciona a los gringos ese control sobre los sistemas educativos.

Digno de tomarse en cuenta, repetimos, pues esa cultura del subdesarrollo, promovida y cultivada por intereses extraños de quienes manejan el poder económico, autoriza a políticos y gente del gobierno a asegurar que si queremos desarrollarnos y resolver los problemas tecnológicos, como el caso del petróleo, se requiere de la inversión extranjera y no tienen despacho en querer dar lecciones sobre lo que le conviene a México. Si hubieran tenido una educación más completa, donde la técnica y las ciencias como la física, estuvieran valoradas, otros podrían ser sus argumentos. Historias como la de Sergio hay un buen número en el país, los trabajadores mexicanos tienen la capacidad de resolver problemas y con apoyo e infraestructura podrían desarrollar mucho más. Y, mientras se debate el asunto del petróleo y la reforma energética, y se apura el gobierno para no perder tiempo y dejar que nuestro país aproveche la bondad de los inversionistas particulares y extranjeros, que los malos mexicanos según ellos, se empeñan en parar e impulsar planes de largo plazo donde los propios mexicanos resuelvan el problema. Terminamos con versos de varias canciones de la época de la expropiación petrolera, como el corrido de la colecta, en la cual el propio pueblo contribuyó a pagar las indemnizaciones, que ahora se quieren regalar. Estos versos forman parte de la selección de corridos y canciones que Jorge Saldaña y colaboradores han formado en un reciente disco compacto.

*El martes 12 de abril/ del año que va corriendo/ a la mujer mexicana/ hizo un llamado el gobierno/ todas las mujeres fueron/ para su contribución/ en favor del petróleo/ por lo de la expropiación.*

*Vida, qué vas a dar/ para la indemnización/ este relicario de oro/ junto con mi corazón./ Ensíllame mi caballo/que voy a la capital/a llevar 18 pesos/ a la deuda nacional.*

*Hermanita de mi vida/ quítate tus abalorios/ que con eso ayudaremos/ a pagar lo del petróleo /y una señora llorando/ un anillo se quitó/ que lo trajo siempre puesto/ desde cuando se casó. Palacio de Bellas Artes/ ya no te podré olvidar/ viendo tanto sacrificio/ me senté a puro llorar/ 1938/ año de liberación/ año de grata memoria/ para toda la nación*

## Artículo

### ***“Ética e investigación: La frontera entre las metodologías participativas y el espionaje”***

**M<sup>a</sup> Teresa Ayllón Trujillo**

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México 2004<sup>1</sup>

#### **I.- Introducción: El contexto**

La investigación social participativa o las llamadas técnicas de *investigación-acción participativa* constituyen una vía nueva y de inestimable valor para indagar el origen y estado de los problemas sociales a escala local (Diagnóstico participativo) y abordar a la vez fórmulas sustentables de superación de éstos que estén soportadas en la articulación de todos los agentes sociales, en especial la población local (Gestión participativa). Estas metodologías de investigación –necesariamente complejas, negociadas, flexibles y polifacéticas- constituyen indirectamente una vía de educación cívica para la construcción de la ciudadanía y favorecen la gobernabilidad al disminuir la distancia entre instituciones, o entre el personal técnico especializado y la base de la sociedad. El papel de quien investiga participativamente es motivar a una comunidad, co-organizar el proceso, mediar con las instituciones, analizar los discursos, su contextualización, su intencionalidad... y, desde su papel fronterizo, proponer o matizar, las propias propuestas colectivas, acciones que sirvan para *dialogar* y *negociar*, para que la comunidad identifique las partes del conflicto y -como consecuencia- propongan y participen de sus soluciones. Este papel de mediador o catalizador que adopta quien investiga es sólo posible si cuenta con la confianza de la comunidad y, cuando eso ocurre, quien investiga se convierte en un arma de doble filo, cargando así con una responsabilidad ética que es necesario conocer de antemano para aceptar el reto o desistir del empleo en ésta metodología. Conceptos éticos como la horizontalidad, el empoderamiento, el retorno y el silencio responsable, se desarrollan en esta ponencia a la par que algunos ejemplos de métodos supuestamente participativos que han tenido efectos perjudiciales para la comunidad estudiada. Estas nuevas tendencias metodológicas aparecen en el contexto de cambio de paradigmas de

---

<sup>1</sup> Pft<sup>a</sup> Investigadora Coordinación Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, [mayllon@uaslp.mx](mailto:mayllon@uaslp.mx) Trabajo inédito, presentado como Ponencia Magistral en el Encuentro Nacional de Estudiantes de Geografía de México. San Luis Potosí, octubre 2004, con el título: “*Ética e investigación: metodologías participativas, sus límites y excesos*”

la modernidad a la postmodernidad que viene produciéndose, tanto en la comunidad científica como en el imaginario colectivo del resto de la sociedad, desde mediados del siglo XX.

### ***El paradigma de la modernidad en decadencia***

Desde la Ilustración se ha entendido que el quehacer investigador consistía en arrojar luz al entendimiento, iluminar la verdad, desentrañar lo turbio pero también el movimiento ilustrado pretendía aplicar esas luces a la totalidad de la población educando en esos conocimientos unívocos, preparando la implicación de las gentes del pueblo, fomentando las costumbres higienistas y desechando el temor, las humillaciones y las supersticiones. Desde el paradigma de la modernidad *el mundo caminaba por sí mismo* hacia delante, nunca para atrás, sólo era necesario ayudar a que el progreso llegara cuanto antes y barriera el pasado a la mayor velocidad<sup>2</sup>; el progreso *desarrollaba y civilizaba* promoviendo el dominio de la razón. El siglo XIX fue tal vez el que brindó mayores *genios*<sup>3</sup> al *mundo de las luces*, como por ejemplo Humboldt, Karl Marx, Pior Kropotkin, Rosa de Luxemburgo o Alexandra Kolontai..., y todas aquellas personalidades confiaban que su esfuerzo investigador conllevara un cambio social, implicara a la población y sirviera para la gobernabilidad de los pueblos en términos de equilibrio, justicia y libertades. Idealistas, románticas y visionarias, alcanzaban a imaginar un mundo humanista, equilibrado, regido por criterios de justicia desde una nueva clase social-total<sup>4</sup> educada en la ciencia, en la razón... La *verdad* -surgida espontáneamente al disipar la superstición, los miedos y la incultura-, el imperio de la razón y la universalidad, eran la pretensión de toda persona dedicada a la ciencia desde el paradigma de la modernidad, imperante hasta nuestros días. Más aún, la modernidad bajó a Dios de los altares y puso en su lugar a la Ciencia y la Racionalidad, las que se fundamentaban en “el método científico” (así en singular excluyente).

### ***La frontera de la modernidad o el paradigma de la postmodernidad: relativismo y constructivismo, teoría feminista y teoría de sistemas***

La Historia narrativa entró en crisis. Podemos ver que los procesos no se suceden uno a otro diacrónicamente, sino que surgen y se desarrollan, heredándose y superponiéndose a veces de forma paralela, simultánea, y a veces confrontándose, de manera dialéctica, pero no sólo sino también oponiéndose y apoyándose recursivamente de varias maneras. Es necesario buscar los hitos, las huellas, que muestran como han ido fracturándose los procesos de pensamiento y dejando aparecer por sus fracturas los nuevos valores que originan movimientos sociales que,

---

<sup>2</sup> El *Progreso* era el mito de liberales e ilustrados, apoyados en la era de la industrialización y en las teorías evolucionistas de Darwin así como en la antigua Etnología que establecía ciclos evolutivos en la humanidad, donde lo más antiguo era inferior a lo más nuevo... ¡invariablemente!

<sup>3</sup> A la vez, la figura del *genio* como ser irrepetible y raro sin relación con el contexto social, es una construcción moderna, individualista, cientifista, que forma parte de una corriente historiográfica a la que se ha respondido desde otra corriente la de los procesos sociales de las mentalidades.

<sup>4</sup> Así rezaba el lema de la Internacional Socialista: “*Proletarios del mundo ¡Unios!*”

en su dinámica, construyen nuevos procesos en expansión. Así rastreando, encontramos casi a mediados del siglo XX una filósofa francesa que vivió en París, impartió clases en la Universidad, estudió Psicoanálisis y lo aplicó a su obra filosófico-antropológica, participó discretamente en la resistencia antinazi, apoyó luego la resistencia argelina contra los colonos franceses y fue cofundadora de la corriente existencialista<sup>5</sup> y fenomenológica. Esta filósofa que estamos contextualizando, Simone de Beauvoir, escribió una obra que vino a truncar uno de los mitos decimonónicos, el de la *solidaridad*. La solidaridad era atribuida sistemáticamente a las *clases*, a los iguales en intereses<sup>6</sup>, a los paisanos (patriotismo), o a la clase social (tesis del socialismo) y la solidaridad ideológica (partidismo) o religiosa (sectarismo), demostrando en cambio que todas estas solidaridades se rompen con los intereses y hasta los intereses de grupo o clase se posponen frente a otras identidades construidas: la femenina y la masculina. Simone de Beauvoir en *Le deuxième sexe* (1949) afirma que no se nace mujer, *se llega a ser*. En su demostración que (la forma de) ser mujer se construye con un corpus de valores opuestos al corpus de valores con que se construye (la forma de) ser hombre, Beauvoir señalaba incluso la diversidad de mujeres, como resultante de las diversas circunstancias y etapas en la vida de una misma mujer, que media en esa construcción. También demostró dentro de los grupos supuestamente solidarios, la existencia de una “guerra de sexos”, preconstruida socialmente<sup>7</sup> en esa oposición pre-formativa. Demostró que la supuesta *naturaleza* femenina (y la masculina, por tanto) se apoyaba en la mitología ancestral y no en la razón como pretendían los autores de la época quienes recurrían a la Biología y a las comparaciones descontextualizadas con los machos y hembras de otras especies animales para avalar sus prejuicios morales de regusto patriarcal. De manera que Beauvoir no sólo demostró la ausencia de *solidaridad* como “condiciones objetivas” o como “un bien innato de las masas”, sino que demostró que la Ciencia recurría al mito y a la superstición para justificar sus prejuicios esencialistas y moralistas, siempre que le convenía. Introdujo así la subjetividad en el análisis objetivo y mostró la alianza inseparable de los intereses con los sentimientos y de la ciencia con la tradición. Más aún señaló la arrogancia necia (contraria al rigor científico) de quienes instituían en *modelo esencial* a media parte de la humanidad (el hombre) dotándolo de un conjunto de valores inmanentes, mientras convertían en *alteridad* (lo otro, *lo que no es*) a la otra mitad, la mujer. Esa fue -a mi entender- la primera gran fractura del paradigma de la modernidad (Beauvoir, S. 1949, tomos I y II).

---

<sup>5</sup> También fue viajera incansable por Europa, América de norte a sur y África, donde tomó contacto siempre con la intelectualidad de la época y con los movimientos sociales culturales y guerrilleros. Compañera intelectual y pareja sentimental de J. P. Sastre desde la adolescencia. Todo ello explica, si no la genialidad, el interés, la calidad teórica y el sentido social de toda la obra de Simone de Beauvoir.

<sup>6</sup> Hoy diríamos *grupos de identidad*. Sobre esta construcción ver trabajos anteriores (1997, 2000, 2001, 2003)

<sup>7</sup> Construccionismo o constructivismo.

En los años cincuenta comenzaron a divulgarse la teoría de la relatividad y la teoría general de sistemas que vinieron a apoyar aquel camino de ruptura con la pretensión de verdad absoluta o abarcable, los paradigmas duales, maniqueos, bipolares, progresistas, narrativos y lineales. La teoría de la relatividad resulta hoy sumamente socializada mientras que la teoría de sistemas ha ido irrumpiendo con enorme dificultad en los procesos mentales ya que aporta una perspectiva del mundo que rompe con todo lo establecido en el paradigma anterior<sup>8</sup>. Las características que han ido conformando poco a poco el nuevo paradigma son: la imposibilidad de hallar “la verdad”; la complejidad o la inabarcabilidad de la realidad ya que los sistemas están permanentemente abiertos; la imposibilidad de observar toda forma de vida en su ambiente (pues al pretenderlo la impactamos y cambia); la simultaneidad (los procesos no son consecutivos ni lineales); la estructura como uno sólo de los aspectos de lo inestable; lo permanente como uno sólo de los estados temporales del cambio (relativo). Con la teoría de los sistemas sociales se quiebra otro paradigma científico: la causalidad se transforma en *posibilidad* o en *múltiples posibilidades* (Luhmann, 1984: 22-31). Y más rupturista aún: la falsedad de la pretendida objetividad-neutralidad de la ciencia: la ciencia es una construcción creada por quien investiga y quien hace ciencia está condicionado (o sometido) por alguna institución que lo financia (Bourdieu, 1985) y por si mismo, por su cultura y momento subjetivo. Incluso la verdad hallada por el ejercicio de la ciencia dentro de una corriente innovadora minoritaria, una vez *instituida* ésta, se comporta como toda institución: priorizando el mantenimiento de sus conquistados privilegios, tal y como ya ha sido copiosamente estudiado desde diversas perspectivas (Althusser, Teun van Dijck, Foucault, Gilberto Jiménez, y otros/as).

Así en el paradigma de la postmodernidad, la aproximación mayor a la realidad se consigue reconociendo -¡y mostrando!- la parte subjetiva de quien observa: su procedencia social (ideológica, religiosa, cultural, de clase, su financiamiento) y su contexto (momento personal, vínculos institucionales, otros) porque todo ello influye en la realidad que va a describir (Noya Miranda, F., 1998: 121). Se niega, en el nuevo paradigma de la postmodernidad, que lo nuevo e innovador sea necesariamente mejor que lo tradicional o antiguo; por el contrario: en todo lo nuevo se encuentra algo de tradición y en toda tradición hay innovación aunque nada más sea para lograr la adaptación al entorno cambiante (Ayllón Trujillo, 2003: 444-454). Y, finalmente la apariencia de neutralidad y la pretendida distancia de quien estudia se quiebra en las metodologías de investigación-acción o metodología participativa: el objeto de investigación se revela contra el sujeto investigador, en lo que Villasante ha llamado *la rebelión del laboratorio*

*“No se trata de técnicas o metodologías para el estudio específico de los movimientos sociales. Más bien al revés, se trata de cómo los movimientos populares están aportando técnicas, metodologías y hasta posicionamientos epistémicos para el uso de las ciencias sociales”* (Villasante, 1998: 399).

---

<sup>8</sup> Especialmente con la visión plana y consecutiva y con el estructuralismo.

***El objeto se rebela contra el sujeto de la investigación***

Este nuevo paradigma o proceso de pensamiento que se ha venido a llamar postmodernidad, comienza por incluir la subjetividad de quien investiga reconociendo así la parte creativa de la ciencia, la construcción social de la realidad (Berger y Luckmann, 1969). Surge la necesaria revisión de los métodos y el papel repartido entre el *sujeto* y el *objeto* de la investigación. Con anterioridad se había entendido tácitamente que quien observa lo hace sobre un objeto; por tanto el sujeto de la investigación era el científico social y el objeto era tal o cual grupo de población que estaba siendo observado.

Uno de los efectos nocivos de la división de las ciencias en “puras” y “expúreas”<sup>9</sup>, ha sido la pretensión de control (poder) del científico (sujeto) sobre un movimiento social observado (objeto). Sucede que las supuestas *ciencias puras* suelen trabajar con objetos de laboratorio que son inermes o incapaces de intercambiar los papeles con sus investigadores. En cambio las ciencias sociales tienen como objeto de estudio a las personas –individualmente o por grupo– que son por definición tan potencialmente inteligentes y capaces de observar como quienes les observamos. Así hemos asistido a menudo a interpretaciones sociales que han sido desmentidas desde el interior de los “objetos” de estudio social, o más a menudo a la *apropiación sistemática* de los análisis, teorías, innovaciones y descubrimientos de los grupos sociales, ya que el científico no sentía la necesidad de dar reconocimiento a sus objetos de estudio. De manera que el nuevo paradigma postmoderno se ha visto abocado a la integración activa de los objetos de estudio en el proceso investigador; integración que se ha hecho reconociendo la calidad de “sujeto” del propio grupo observado. Es sujeto quien realiza la acción y en la investigación participativa las hipótesis de quien investiga van siendo modificadas, e incluso son propuestas desde el inicio, por el propio grupo receptor del proceso de investigación. Como decía Villasante, no se trata de buscar nuevas técnicas para estudiar lo que los sujetos sociales ya tienen estudiado, investigado con sus propias metodologías sino de reconocer que no sólo la comunidad investigadora tiene capacidad de investigar, que los movimientos sociales por su propia dinámica y por la razón de su existencia, analizan, concluyen, teorizan, crean metodologías para transformar la sociedad y, cuando se da el caso, orientan a la comunidad investigadora puesto que están interesados en el cambio social, a través de todas las instituciones. Quienes hemos participado o participamos de los movimientos sociales sabemos que, a menudo nos visitan académicos y estudiantes que recaban opiniones, críticas, conjeturas, metodologías de trabajo, fuentes de datos, etc., para elaborar sus trabajos pero en ellos no se cita a los movimientos como fuente de información ni siquiera como autores de sus propias teorías.

---

<sup>9</sup> No se suele usar el segundo término de la clasificación, pero puesto que es una visión dual, si una de las categorías en que se divide la ciencia es “pura” la otra categoría es necesariamente de las “no-puras”.

En resumen: se les expropia su saber, se oscurece su capacidad real y se dificulta su trabajo innovador. Como “científicos”, quienes actúan de esta manera están también faltando a la ética comunitaria y al rigor, al esconder sus verdaderas fuentes de orientación y de información.

## **II.-La metodología participativa promovida por Paulo Freire: Los círculos de investigación acción**

A finales de la década de los sesenta, un investigador pedagógico brasileño -Paulo Freire- abanderado del compromiso teórico-práctico o *praxis*, rompió otro paradigma epistemológico, el de la distancia científica. En su aportación a la teoría del conocimiento sostiene que sólo se educa aprendiendo y sólo se aprende educando, de donde educar y aprender es una sola acción discursiva, con dos direcciones. En consecuencia la educación no libera pues, establecida como diferencia, se convierte en una educación *bancaria* –unos depositan y otros reciben, deben, dependen- y alienada, que mantiene la opresión de aquellos a quienes la educación tradicional pretende elevar o liberar del miedo y la ignorancia. Las clases dominantes son esclavas de su papel pero no pueden liberarse a sí mismas, son los excluidos del poder –los oprimidos- quienes al liberarse a sí mismos liberan sincrónicamente a sus opresores. Todo lo más que puede hacerse desde los puestos de preeminencia social o cultural, es participar de igual a igual en la liberación mutua, ya que los oprimidos no se liberarán por el simple hecho de ilustrarse pues al hacerlo se verán en la posibilidad y tentación de ocupar un nuevo lugar entre los opresores. La enseñanza libera a condición de que sea problematizadora (inmersa en los problemas del entorno y con capacidad de elaborar comunalmente propuestas de solución). Estas tesis defendidas a lo largo de su obra y resumidas en *Pedagogía del oprimido*, llevaron a Freire a crear los *círculos de acción cultural liberadora* y, más tarde, a crear los *círculos de investigación* con su método de *investigación temática* que es la base y el procedimiento que empleamos en la investigación participativa:

*“Cuanto más investigamos el pensamiento-lenguaje-acción de los campesinos, tanto más educamos y nos educamos. Cuanto más les devolvemos su temática significativa, en forma organizada y a través de la problematización, tanto más seguimos educando, educándonos e investigando”* (Freire, P. 1969a)<sup>10</sup>

### **Formación del equipo y de la dinámica participativa en los círculos de investigación**

En el contexto de la Reforma Agraria Chilena, Freire trabajó conformando el equipo y la dinámica que permitiría incluir a los campesinos activamente en el proceso de apropiación y control de las tierras recién adquiridas, a la vez que ese proceso debería afianzar nuevas formas

---

<sup>10</sup> Entrevista realizada por la revista *Víspera*, año III, n° 10, mayo 1969, Montevideo, Uruguay, (reproducción íntegra en Torres Novoa (Compil.), 1978, pp 17-35

de relación campesina que evitaran la involución. La educación –como diría más tarde<sup>11</sup>- sirve para la domesticación o para la liberación y la diferencia estriba en como se haga. Freire, explicaba su método y la preparación del trabajo de la siguiente manera:

1-Creación de un equipo multidisciplinar, conscientemente identificado con el fin propuesto. El equipo profesional se reúne con la comunidad y se reúne internamente para analizar las particularidades de la dinámica, los discursos, las actitudes, las resistencias y las vías de acción. Después de cada dinámica se traza la estrategia correspondiente sobre las resistencias y conflictos del grupo, no sobre el problema a abordar en común.

2-Dialogicidad radical o planteamiento previo de condiciones de horizontalidad que han de ser aceptadas por la comunidad:

*“La educación como acción cultural, si tiene carácter humanista, es eminentemente dialógica (...) No hay sujetos que inciden su acción sobre otras personas que son objetos”* (Freire, P. 1969)<sup>12</sup>

*“Esta no es una investigación nuestra sobre ustedes, sino una investigación en que ustedes y nosotros, en diálogo nos conoceremos mejor y conoceremos a la realidad en que estamos, para transformarla mejor”* (Sergio Villegas, del equipo multidisciplinar. Presentación de la dinámica. Freire, 1969)<sup>13</sup>

3-Liberar, problematizar. Encontrar las *palabras generadoras*, encontrar el origen de los problemas y de los mitos o prejuicios que impiden el diálogo y el planteamiento total del problema a solucionar. Generar actitudes activas y participativas. Presentar el problema en todos sus aspectos, tomando como base el planteamiento local, huyendo de la manipulación y del oportunismo así como de la acción temporal aislada, propia de muchas acciones políticas y también de las incursiones investigadoras irresponsables.

4- El inédito viable. En el desarrollo del trabajo de investigación-acción aparece otro concepto clave: el *inédito viable*<sup>14</sup>, lo que nunca se ha conocido pero que es posible realizar dadas las condiciones del contexto. No es la utopía, pues ésta no es alcanzable o lo será en un futuro remoto. Lo inédito es algo factible, que tal vez incluso existe pero no ha tenido publicidad; es *lo posible*.

Freire no da una receta en cuatro pasos, como puede aquí aparecer, en realidad no da receta porque lo participativo se construye a partir de un problema –*problematizando*- y de conseguir el impulso y la cooperación para poner en práctica soluciones hechas por y para sus protagonistas locales, comunitariamente. Si alguna receta pudiera extraerse sería la del

---

<sup>11</sup> “Educación liberadora” monográfico sobre Freire en *Perspectiva de Diálogo* nº 50 diciembre, 1970. Pedagogía del Oprimido, 1969 (reproducción íntegra en Torres Novoa (Compil.), 1978

<sup>12</sup> Opus cit. P. 26

<sup>13</sup> Opus cit. P. 29

respeto absoluto a sus iguales –los no investigadores- que no es contradictoria a su compromiso: nadie libera a otros, la liberación se produce en el *nosotros*. “No es el ‘yo existo porque pienso’, es el nosotros pensamos, lo que explica que yo existo”, expresión de Freire claramente anti-kantiana y social-existencialista.

### **III.-La práctica actual de las metodologías participativas o de investigación-acción participativa**

Los movimientos sociales vinculados a la Iglesia en épocas del Concilio Vaticano II, heredaron fórmulas de trabajo bastante horizontales, alejadas de la obediencia y la disciplina, centradas en la superación personal inseparablemente unida a emancipación social; exactamente las que había promovido Freire desde su labor de *pensador de la praxis, pedagogo de la conciencia* (Torres, 1977: 9), militante cristiano e investigador social. Freire tuvo que exiliarse durante la dictadura brasileña y fue profesor en Chile justamente en 1976, cuando se comenzaba a organizar la Reforma Agraria; luego obtuvo cátedras en diferentes universidades europeas, africanas y americanas<sup>15</sup>.

Sin embargo parece que ha sido más difícil la penetración de su planteamiento ético y metodológico en la Academia y que donde mejor se acogió fue en los movimientos sociales, especialmente en la base de la Iglesia Católica y en los nuevos movimientos sociales, al menos en los que ha primado una dinámica no autoritaria. Finalmente, de nuevo parece ser Brasil - desde el Foro de Porto Alegre- el lugar donde la Academia ha vuelto sus ojos a una sociología del conocimiento no disociada de la acción comprometida (Brigman, 2001, 2002 y 2003) y, por sus méritos sin duda, las instituciones sociales en buena parte de América Latina han adoptado la premisa de “la participación” como condición para los programas de desarrollo, de conservación y/o de ordenación territorial. Así, en México, los programas de SEMARNAT, SEGARPA, SEDESOL<sup>16</sup> por ejemplo, condicionan la aprobación de proyectos de I+D a que se incluyan talleres con metodologías participativas que integren a la población local en las nuevas lógicas de uso de la tierra y sus recursos. Sin embargo los presupuestos de estos talleres siempre resultan demasiado altos por lo que se suelen resumir en la práctica en uno o dos talleres donde se informa, con el mejor arte posible de quien los promueve. No es fenómeno nuevo, son los efectos de esas modas que se adoptan burocráticamente sin los medios necesarios para formar a quienes supuestamente contribuirán a hacer las cosas de manera diferente.

---

<sup>14</sup> “Concientización y liberación, una conversación con Paulo Freire” Instituto de Acción Cultural, Ginebra, 1973

<sup>15</sup> Será muy útil a quienes deseen adentrarse en las metodologías participativas, conocer la obra completa de Paulo Freire así como conocer su biografía personal y profesional para entender el alcance social y geográfico que ha llegado a tener su propuesta metodológica. Para ello, ver Hassmann, H. 1981.

<sup>16</sup> Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Desarrollo Social, respectivamente.

Pero en el campo académico es una realidad que algo está cambiando de manera fehaciente, las metodologías participativas tienen una capacidad movilizadora de conciencias e incluso se presenta como una oportunidad esperada, como el *inédito viable*. Por otro lado, la capacidad transformadora -¡y destructora!- de la ciencia vuelve a ser una preocupación presente en la investigación participativa ¿Para quién investigamos? ¿Para qué? Son las preguntas que muestran la preocupación ética.

Los españoles Tomás Villasante y Manuel Montañés (2000), comienzan su libro *La investigación social participativa* con una cita de Marx en las *Tesis sobre Feuerbach*: “Los filósofos han interpretado el mundo de varios modos pero la cuestión es cambiarlo”, con lo que desde el principio nos vuelven a colocar frente a la evidencia que de la investigación justifica su utilidad en ese cambio social siempre enunciado desde las Ciencias Sociales y siempre relegado a un último lugar. Ese es el contexto en el que han aparecido las nuevas tendencias metodológicas postmodernas entre las que se encuentra la metodología participativa o los métodos de investigación-acción-participativa. La nueva corriente metodológica se inspira en los movimientos sociales, como lo han hecho con anterioridad la mayoría de las anteriores, y toma de ellos casi todos sus elementos pero a diferencia de épocas anteriores se les reconoce su autoría, se evita el expolio, se busca en cambio su *empoderamiento*, el de los movimientos sociales y el de sus protagonistas.

### ***¿A qué podemos llamarle investigación metodología participativa?***

Se puede estar estudiando concienzudamente una sociedad y no participar de ella; se puede incluso describir, analizar y hacer proyecciones sociológicas mediante el trabajo de sesudos especialistas de las ciencias sociales y no captar el trasfondo, el conflicto social y sus evidentes manifestaciones. Ejemplo paradigmático es el que sorprendió hace unos años a dos de las universidades más prestigiadas en el análisis social: Ocurrió en México –concretamente en Chiapas- entre los años 50 a 70 las universidades de Harvard y de Chicago hicieron numerosas investigaciones de su población aplicando un modelo funcionalista de análisis que primaba ciertos aspectos sociales -dejando de lado las relaciones que tenían los indígenas con otros pueblos y otras localidades- así se decía que los chamula (de San Juan Chamula, Chiapas) *eran muy cerrados*, cuando cabe pensarse que tienen otras formas de relación que los observadores anglosajones no comprendían. Conclusión: tras sus destacados estudios de la sociedad chiapaneca, nadie podía explicarse cómo había surgido un levantamiento popular y guerrillero en 1994 y que las dos importantísimas universidades no hubieran advertido nada absolutamente. La verdad es que, aplicando sus clásicos parámetros anticoloniales -que vienen usando los anglosajones desde hace tres siglos y medio- no habían comprendido el conflicto latente y presente del feudalismo colonial y poscolonial, ininterrumpidamente. Estos y otros

ejemplos han puesto bajo sospecha el trabajo de campo etnológico y antropológico (García Canclini, 1991) y lógicamente el antropogeográfico.

En las Ciencias Sociales y desde la metodología participativa, una vez que se contempla al grupo social como un sujeto en paridad, que tiene capacidad de elaborar sus propias estrategias, la persona o grupo investigador que toma contacto –o que es contactado- con ese grupo ya no se define a si mismo como un ajeno que observa sin aportar –sin *impactar*-, sino que reconoce la interferencia mutua y por tanto renuncia a definir desde fuera al grupo o movimiento social en el que centra su investigación. Recurramos a la analogía para explicar más claramente la situación que se produce y las relaciones que se establecen durante todo el proceso investigador: “**I**” es la persona o equipo de investigación social; “**G**” es el grupo o movimiento social que solicita o admite libremente la presencia de “**I**”.

### ***El conflicto o problematización en investigación participativa***

La razón que explica la relación de **I** con **G** es el conflicto. A **I** le ha interesado el grupo **G** por su comportamiento: estructuras, métodos, dinámica, etc. que ha generado para resolver o encarar un conflicto. Un sistema estable comporta pocos elementos de interés además de su descripción mientras que un sistema impactado fuertemente que pugna por recomponer su equilibrio, elabora estrategias múltiples de adaptación y recomposición del orden perdido. Dicho de otra forma: sólo donde hay (o hubo) un problema, surge la pregunta que da origen al proceso investigador.

### ***Las herramientas técnicas: observación participante, reunión de grupo, métodos de diálogo. Análisis del discurso.***

Las herramientas técnicas participativas o medio por el cual se recoge la información, están tomadas en su mayoría de los propios movimientos sociales de talante democrático (cristianos de base, feministas y pacifistas, principalmente), aunque cabe depurar algunos de los vicios sociales tomados del entorno menos democrático o heredados de prácticas sectarias, autoritarias y personalistas. También algunos movimientos sociales tienen ya larga experiencia en estas prácticas de corrección de vicios no democráticos o de búsqueda de equidad. En cualquier caso el trabajo de **I** consiste justamente en observar cómo se están produciendo en **G** estas relaciones, especialmente durante el conflicto; para ello **I** se introduce en **G** y se comporta como uno más: se presenta, escucha, opina, propone, etc. Cada miembro del grupo **G** debe tener una información clara de quién es **I** y cuales son sus intereses, especialmente hasta que punto se puede establecer una relación de confianza.

La observación participante se realiza fundamentalmente por medio de formatos de recogida de datos sistemáticamente –se preparan previamente según lo que se busque en el proceso de investigación- y/o un cuaderno de *bitácora* o *diario*, en el cual se anota –además de la fecha, la

hora y el lugar de los sucesos o conversaciones- todo lo que se considere de interés. Debe anotarse todo lo que se duda y espera a encontrar respuesta, así como las explicaciones que resultan poco convincentes y deben revalidarse en posteriores comprobaciones. En mis trabajos de campo ha sido muy útil la inserción clara en un barrio de clase media y en algún lugar reconocible de trabajo (casi siempre fui calificada de maestra), así como huir de asociaciones que pueden resultar un obstáculo en la relación con la población potencialmente informante, como las institucionales con los poderes locales o con quienes tienen el poder de dar subvenciones o trabajo. Si bien la observación requiere comprender los valores en juego en la comunidad observada no resulta conveniente tomar partido o adoptar papeles que lleven a confusión dentro del grupo o comunidad. Es imprescindible no hablar de las personas observadas, de sus recursos, problemas o simpatías, incluso en caso de situaciones conflictivas es preferible tomar los datos y anotaciones sobre una persona o familia utilizando un simple nombre o apelativo. Las formas en que se recoge la información pueden ser a modo de entrevistas informales pero con un propósito claro, o el acompañamiento a los eventos cotidianos de la comunidad o de una familia. La contrastación suele ser muy valiosa: preguntar en el ámbito urbano por las costumbres observadas en el ámbito rural y lo observado en un municipio contrastarlo preguntando acerca de esos hábitos en otro municipio. Muchas son las formas en que puede organizarse la recogida de datos, lo importante es saber siempre que toda verdad es relativa y parcial y que puede hallarse cierta medida buscando diferentes perspectivas. La técnica del *papelógrafo* o *rotafolio* es particularmente útil para I y para G<sup>17</sup>

La observación participante ha sido descrita metodológicamente por varios autores –aunque muy pocos explican como la han empleado en campo- y en cambio muchos la explican de manera abstracta, valorativa o teórica. Señalamos desde la Antropología (Barley, Nigel, 1989), la Geografía o antro-po-geografía (Ayllón trujillo, 1997, 2002, 2003 y 2004), desde la Sociología y Psicología-Social (Gutiérrez y Delgado, 1998: 141-173). La novedad desde una óptica participativa es que hay que recoger y reconocer el valor que dan a las cosas sus propietarios; la evaluación de las acciones y los hechos no ha de hacerse desde fuera, sino comprender como son evaluadas por sus usuarios; en resumen: mirar al mundo por sus ojos.

Lo mismo vale decir para las reuniones de grupo, los grupos de socioanálisis, los psicodramas sociodramas, dinámicas colectivas donde quien investiga se integra como un elemento más, si bien se trata de un elemento que no debe aparentar tener los mismos intereses que el resto sino dejar clara constancia de su capacidad técnica para llevar esos ejercicios a una meta esperada, aceptada, de antemano. Debe quedar clara su postura de observador del grupo o comunidad y su compromiso de discreción además de su papel de *catalizador*. La reunión de grupo es la forma genuina de los movimientos sociales, en éstos es más fácil que surjan nuevas técnicas

---

<sup>17</sup> Esta técnica consiste en usar un caballete con folios de gran tamaño donde se van anotando las aportaciones, siempre con las notas a la vista del colectivo que debe reconocerlas.

para abordar problemas y que el grupo manifieste y defienda la horizontalidad. En las reuniones se deciden los problemas que hay, el orden de prioridad que se le concede a cada uno, cómo van a ser abordados, por cuántos efectivos del grupo, quién se responsabilizará de tal o cual paso de su investigación/negociación/solución... pero, fundamentalmente para quien investiga, la reunión de grupo es el lugar donde se dirimen las diferencias y se ponen a flote las contradicciones y debilidades individuales y de grupo, ante un conflicto puntual o en la cotidianeidad de sus quehaceres. Aquí, si quien investiga es bien aceptado –en su papel técnico- el *papelógrafo* y de nuevo el cuaderno de bitácora serán las herramientas más prácticas para esta actividad y el centro de su atención serán las contradicciones internas y las debilidades frente al problema externo que los ha reunido.

El *papelógrafo* es como una pizarra pero con pliegos de papel que no han de borrarse sino conservarse. En el panel de papeles o papelógrafo pueden ir apuntándose los compromisos aceptados y las condiciones en que se dieron. Puede anotarse la objeción expresada por cualquier miembro y qué solución se propuso, tanto si fue aceptada como si no. En posteriores reuniones, ante la repetición de alguno de los problemas ya abordados, se muestra el contenido del pliego en que ya se dirimió, así como los compromisos que cada quien asumió; eso ha de contribuir a no dar vueltas en círculo, a solucionar más ágilmente las dificultades. Quien investiga puede aportar lo que siente o lo que opina ante unas u otras manifestaciones, así como puede aportar experiencias donde fueron abordados hechos similares y cómo se produjo o no la solución; en general la situación debe parecerse al trabajo con un equipo en una consultoría, cuando todo el equipo está convencido que comparten el interés por solucionar un problema dado, con el menor coste posible y dejando a la comunidad en la mejor disposición posible. Claro que cuando se trabaja en condiciones críticas –donde se juegan recursos vitales- esta serenidad no es fácil de alcanzar, pero debe caminarse en esa vía. En todo caso hay que buscar el consenso y evitar a toda costa el sentimiento de “derrota” de una parte de la comunidad que quedó en minoría: hay que extremar la atención a las posturas minoritarias y ver cómo, cuándo, en qué forma y medida algunos aspectos de esa propuesta podrían integrarse en la estrategia apoyada por la mayoría. Un conflicto o su solución no debe desembocar en otro conflicto sino en un aumento de la estabilidad basada en la confianza. *Escuchar, comprender, rebatir, mediar, negociar, consensuar, confiar*, sería la secuencia deseable y, en todo caso son las palabras clave en la investigación-acción participativa.

### ***El poder y la paridad: la participación horizontal***

Poder horizontal, paridad y participación democrática, pocas veces han sido objetivos de la ciencia en el paradigma moderno pero comienza a ser una preocupación generalizada en el nuevo paradigma. Es un cambio positivo pues resulta una puesta en práctica de la implicación

en que *los beneficios del progreso sean accesibles a toda la humanidad*, mito del pasado que pocas veces implicó en un compromiso de la comunidad científica. Por otro lado, la búsqueda de métodos participativos, es una respuesta a los recientes problemas de la gobernabilidad, desencadenados en el proceso neoliberal de desregulación, de desarme de los estados nacionales (Harold y Negri, 2002). El proceso de acumulación neoliberal de poder –o *globalización*- ha desestructurado no sólo las economías nacionales sino las redes básicas de la sociedad, mismas que han soportado y acolchado los errores y calamidades del Estado y del propio mercado durante siglos. El debilitamiento de las instituciones locales ha generado un estrés social y a veces la *anomia ciudadana*<sup>18</sup> como respuesta al descrédito de las instituciones provinciales y nacionales; el aumento de la corrupción del poder es sólo una cara de la enfermedad social de nuestros días.

Paralelamente, los agentes sociales locales con vitalidad, intentan recomponer alguna forma de equilibrio y para ello demandan fórmulas de participación en todas las instancias que quedan a su alcance. En la mayor de las situaciones de impotencia social, aparecen fórmulas imaginativas de los actores sociales con menos poder –o que así los percibíamos- las mujeres de los barrios pobres y marginales en Perú, Bolivia, El Salvador o Guatemala, así como las mujeres de clases medias bajas y empobrecidas por el golpe de estado financiero de diciembre 2001 en Argentina, organizaron “comedores populares”, “ollas colectivas”, u organizaciones que bajo cualquier denominación resultaron eficaces células de recomposición y reequilibrio de recursos; promovieron nuevos (nuevas) líderes naturales que se ganaron la confianza de su entorno pues en una situación crítica o caótica alguien actuaba directa, eficaz y limpiamente y los resultados eran satisfactorios (Nuño, M. L., 2001). Desde estas infraorganizaciones populares se inventaron estrategias de supervivencia y estrategias propositivas elevadas luego a los poderes públicos con ciertos resultados exitosos. Las mujeres participantes de esas dinámicas así como un número significativo de criaturas de la calle, resultaron integradas con nuevo reconocimiento en la comunidad, resultaron *empoderadas*. El colectivo salvadoreño de *Mujeres Por la Dignidad y la Vida* (coloquialmente llamadas “*Las Dignas*”), así le hablaron a las ONGD's y a las organizaciones de la Cruz Roja de varios países: “*No vengán a sustituir el poder chiquito que hemos conquistado. Porque lo que hacemos está bien hecho, nosotras nos estamos empoderando ¡Respetennos!*” Así demandaban una cooperación que no las devolviera a una impotencia de la que habían salido sin la ayuda de las organizaciones primermundistas. Ellas ya sabían lo que hacía falta hacer, es justo que quienes lleguen a colaborar las traten al menos como iguales y se plieguen a las necesidades que demandan y no a las que alguien se invente desde un despacho -algo que la cooperación internacional pocas veces sabe hacer -Incluso en algunos textos académicos sobre cooperación ahora se cita el concepto *empowerman* cuando

---

<sup>18</sup> *Anomia ciudadana*. Pérdida de gobernabilidad. Cuando las leyes y normativas no son seguidas por la población por el descrédito de las instituciones.

está acuñado en español por estas mujeres, *las Dignas* de El Salvador, las que se han hecho dueñas de su destino y no consienten que les sea robado su propio poder sobre sus vidas.

***La acción participativa y su doble filo. Algunos ejemplos para la reflexión***

Cuando **I** participa en **G**, se persigue que ambas partes puedan resultar beneficiadas pero si esto no se cumple suele pasar que el beneficio queda para **I** y el peligro para **G**<sup>19</sup>

Dos ejemplos para el primer caso supuesto: El primero fue en 1996 y 1997, un estudio de los procesos territoriales de Yucatán, en especial los migratorios, desde las familias rurales mediante observación participante (Ayllón, 1999) y el segundo, desde agosto 2003 a agosto 2004 en Madrid, un estudio de la “transgeneridad”, “disforia de género” o alteraciones en la construcción de género femenino/masculino: se formó un taller compuesto por transexuales femeninas y masculinos y mujeres no transexuales especializadas en investigación-acción participativa con perspectiva de género (Ayllón et al., 2004)

1: Yucatán) **I**, intenta reconstruir y comprender las formas de organización familiar que han permitido al campesinado yucateco –**G**- sobrevivir en sus propias tierras contra toda esperanza de futuro. Se idean herramientas de recolección de datos que permitan a los diferentes agentes sociales explicar o manifestar sus criterios, puntos de vista y convencimientos, así como sus trayectorias sociales y vitales; se busca que estos métodos “dialoguen”, más que buscar intereses, estructuras de pensamiento o contradicciones; se recurre a referentes materiales concretos frente a una acción o actuación y, a la vez se buscan narraciones de la mitología familiar a través de las fiestas y tradiciones. Finalizado el trabajo, **I** consigue aprender la dinámica de un sistema social autoreferencial. Una vez extraídas las conclusiones **I** cumple en la medida de sus posibilidades con otro requisito insoslayable: *el retorno*, esto es devolver a la comunidad estudiada lo que se aprendió sobre ella. Lo aprendido y publicado (Ayllón Trujillo, 1999) fue enviado a las Bibliotecas de los municipios estudiados y a su capital, Mérida, además de a los profesionales locales que contribuyeron de alguna forma a asesorar, ratificar u orientar la investigación, y otros medios de compartir con la comunidad científica. Para **I** supuso el aprendizaje de las estrategias locales –sus símbolos y significados- y las bases para una tesis doctoral, para **G** se desconoce el beneficio o si lo hubo.

2: Taller de transgeneridad) **I** y **G** se reúnen y establecen las bases de voluntariedad y paridad sobre las que iniciar un proceso de exploración conjunta donde “objeto” y “sujeto” de la investigación se funden y la retroalimentación es continua a partir del reconocimiento de grandes dudas sobre la situación que se desea conocer y comprender y para la cual buscar

algunas vías de solución o bienestar. Tanto **I** como **G** van haciendo descubrimientos que alteran su percepción inicial –no del problema, sino total- de la vida. De manera conjunta se narran las historias de vida, como consecuencia se van enunciando nuevos conceptos y formulando preguntas relevantes para posteriores sesiones; Se recopila documentación de toda procedencia; se cuestionan las fuentes basadas o centradas en los expedientes médicos y el cuestionamiento a las construcciones de género traspasan la frontera -¿frontera?- entre transexuales y no transexuales para convertirse en un cuestionamiento al propio concepto de género, como constructo social de la ciencia. Todas y todos los participantes resultan igualmente puestos en cuestión en cuanto a su construcción de género/sexo/sexualidad. El género parece ser un continuum con más independencia del sexo y de la sexualidad de lo que inicialmente se percibía. Se requiere repensar toda la teoría del sistema sexo/género desde esta nueva alteridad.

Los resultados se compilan y publican en un libro sin más aspiraciones que cerrar una etapa – autopoiesis (Luhmann, 1964)- para comenzar otra que ya ha sido abierta. El propio esfuerzo de materializar los debates en un libro vuelve a reforzar el efecto detectado a la vez que se convierte en una acción de transformación social (divulgación). Tanto el colectivo **I** como el colectivo **G** han resultado igualmente impactados, se han visto obligados a reordenar el capital que ha aparecido en esas reuniones y deciden actuar para extender la reflexión y multiplicar sus efectos. La investigación en acción participativa ha cubierto al menos el 100% de sus expectativas o del sentido de su acción.

#### **IV.-Qué no es metodología participativa**

Se trata aquí de marcar límites epistemológicos pero también de alertar sobre actividades muy diferentes de las que nos ocupan que, en ocasiones, se presentan aprovechando el respaldo que suele recibir la figura de investigador social y los agentes del desarrollo, me refiero a los agentes comerciales que recorren el mundo globalizado en busca de recursos adquiribles o – peor aún- de nuevas patentes a registrar, mediante apropiación indebida, de métodos, fórmulas o sustancias de todo tipo que componen parte de la riqueza cultural y heredada de los pueblos “menos desarrollados”. Podemos, por desgracia, ejemplificar más casos de lo que sería prudente en esta ponencia. Presentaremos tan sólo tres casos de los que se tiene material probatorio en imagen para ilustrar esta exposición y que además prueban el largo brazo de la avaricia incontinente de la mentalidad neoliberal: uno se refiere al mundo andino y otro a los pueblos bosquimanos de la Amazonía.

---

<sup>19</sup> Con excepciones notables como ciertos investigadores bajo sociedades dictatoriales: de los 18 antropólogos que componían la primera promoción de Antropología en la Universidad de Guatemala, sólo uno queda vivo, el resto han muerto o desaparecido en condiciones inquietantemente raras.

- 1) En el altiplano andino hay una localidad aymará –San Rafael- en el entorno entre la Laguna Colorada y el Salar de Uyuni, podríamos decir que donde empiezan las estribaciones bolivianas del desierto de Atacama. A más de 4000m. de altura, esta villa habitaba un collado a cubierto del aire, allí habían vivido y enterrado a sus antepasados desde tiempos inmemoriales. Un equipo de científicos –al parecer- estuvo por aquellas tierras interesados en las huellas geológicas y en la presencia de dinosaurios o grandes saurios como los que la población conoce por sus huellas en el Parque Nacional de Toro-Toro. Producto de sus indagaciones, estos simpáticos personajes descubrieron bórax y minerales varios además de ciertas bolsas de gas, algo totalmente previsible por hallarse digamos en el parteaguas de la cordillera andina. Concretamente, en la pequeña villa del altiplano, bajo sus casas y sepulturas se encontraba una significativa bolsa de bórax que al instante una compañía canadiense quiso comprar y que un gobierno tan complaciente como el de Bolivia, le vendió. La empresa canadiense habló con cada familia y les prometió reproducir en detalle el pueblo, tan sólo unos pocos kilómetros más abajo; a cambio prometió escuela moderna, casa grandes como las de las ciudades y trabajo para casi toda la población. En octubre del 2000 visité la población y las casas prefabricadas eran hermosas aunque tenían grietas, después de tres años, se habían cumplido las promesas y la Iglesia estaba reconstruida o lo parecía, había un colegio y una cancha de baloncesto. Sin embargo la población tenía un malestar creciente que afectaba a las relaciones vecinales: el viento soplabá 24 horas diarias y doce meses al año. Ahora, sin el abrigo de las cumbres del collado, las casas se cubrían de polvo, el fino polvo estaba en las camas, en la ropa limpia, en la comida y en la cara a todas horas. La pequeña Iglesia dejaba ver su construcción teatral merced al viento que con aquella arena “lijaba” la pasta de cemento hasta hacer caer las placas que simulaban ser una construcción de piedra. Meses después, ya de vuelta a España, tuvimos noticias de la venta -del gobierno a otra multinacional- de una enorme bolsa de gas que debería estar situada no lejos de aquel enclave, y a la que la población boliviana se oponía con todas sus fuerzas, su sensatez y su orgullo.
  
- 2) Año 2003, 25 de agosto; en el diario de Manaus (Brasil) se publicaba la detención de un joven alemán que intentaba pasar por el aeropuerto 26 tipos de arañas amazónicas. El doctor Lino Joao, antropólogo de la Universidad do Amazonía nos explicaba que esas noticias eran tan frecuentes que se daban casi a diario, cuando menos no pasaba un mes sin que atrapasen a un traficante de plantas, semillas, insectos u hongos, a pesar que las penas eran cada vez mayores pero, generalmente, grandes compañías eran quienes pagaban la multa y la defensa del delincuente. Un equipo de investigadoras e investigadores hispano-brasileño estábamos reuniéndonos con comunidades con problemas de territorialidad a lo largo del Río Negro –el mismo que al unirse con el río Solimoes crea el

nacimiento del Amazonas-; nos llamó la atención una pareja de hombres asiáticos bien vestidos que encontrábamos en casi todas las comunidades a las que era muy difícil llegar, especialmente si no se era invitado. Claro que al parecer aquellos asiáticos que vestían impecable ropa de turista y cámaras de video muy modernas, no se preocupaban de cumplir con las normas de cortesía de estas comunidades y se limitaban a permanecer horas sentados en algún tronco de árbol frente al grupo o comunidad con su maquinita encendida registrándolo todo y sin la necesidad de tenerla *pegada a un ojo*. La situación al repetirse resultaba extremadamente molesta, hasta que en una de las coincidentes visitas uno de los coreanos –al parecer- comenzó a interrogar con gran precisión –en inglés- a uno de los acompañantes de nuestro grupo. El grupo familiar de indígenas que nos recibía nos manifestó igualmente su incomodidad pero como al parecer no “sabían hablar portugués” al grupo sólo le quedó evitar ser tomados de frente por la cámara –ya que tenían experiencias muy penosas del uso ajeno de su imagen personal- y continuar su vida normal, reprimiéndose los deseos de utilizar alguna forma de violencia contra los intrusos filmadores.

- 3) Este caso me trajo a la memoria otro similar vivido años antes en Yucatán, cuando al anuncio de la liberalización del Ejido comenzaron a aparecer todo tipo de extranjeros que decían ser amigos de “los mayas” y querer conocer los cenotes y los montículos donde al parecer había pirámides sin excavar. Resultaron ser coreanos que usaron todo tipo de trucos para simpatizar con la población rural y sondear la posibilidad de comprar títulos de “derechos ejidales” o algo que les diera preferencias para la compra de vastos terrenos cinegéticos. Decían ser descendientes del mismo tronco<sup>20</sup>. La caza exótica era muy bien pagada y, si no me informaron mal, en el año 1997 consiguieron alguna forma de compromiso de compra en alguno de los municipios pues llegaban gentes desde todas partes del mundo –en grupos selectos muy reducidos- a cazar especies autóctonas, en un medio exótico y “perdido en el tiempo”.

Cierta versión no horizontal de las metodologías participativas -o sus aparentes dinámicas- están sirviendo también al comercio internacional pues han sido estudiadas por los departamentos de I+D de las grandes multinacionales: los agentes comerciales que a veces son personal de departamentos universitarios, aprovechan estas técnicas para ganarse la confianza de las comunidades y explotar sus confidencias o “descubrir” (espíar) el uso de sus recursos patrimoniales. Las nuevas formas de acumulación neoliberal pretenden legitimar estas formas de expolio, las instituciones comerciales mundiales permiten que un ajeno patente sustancias de

---

<sup>20</sup> Convocaron a la población de Tunkás frente a una Iglesia no católica y su discurso era: “También tenemos el pelo negro, liso y brillante, los ojos rasgados y la misma religión (...) Corea era tan pobre como Yucatán pero como somos un pueblo muy trabajador hemos salido de la pobreza y estamos en la abundancia y venimos a mostrar el camino a nuestros hermanos mayas...” (Trabajo de campo, 1996)

las que desconoce el uso, se permite incluso que se patente lo que es patrimonio cultural de todo un pueblo, de manera que quien lo patenta tiene el derecho a prohibir a ese pueblo la explotación de sus propios recursos, de su patrimonio nacional. Recursos que son parte de su suelo, su territorio o de su sabiduría ancestral, de la cual son sus legítimos dueños. La inmoralidad del sistema puede llegar a extremos extravagantes como patentar la sangre de una nativa amazónica que -según los análisis realizados con engaño- es inmune a ciertas graves enfermedades<sup>21</sup>. Estas aberraciones de un sistema amoral que se hace llamar “de mercado”, han abierto la puerta a toda clase de indeseables capaces de espiar a las comunidades que les acogen en confianza y, una vez conocidos y valorados sus recursos naturales, provocan su rápida expropiación, mediante compra de tierras o nuevas formas de corrupción institucional por el gran capital que manejan las poderosas transnacionales. Así, ante la probable neoliberalización de la tierra<sup>22</sup>, desde hace ya algunos años, en el noroeste de Brasil se cometen auténticas cacerías de personas y familias para “limpiar” territorios que son deseables para otras actividades mientras en la Amazonía (Boliviana y Brasileña al menos) se levantan mapas de recursos naturales con el apoyo informativo de la población campesina que espera a cambio el reconocimiento de su territorialidad mediante métodos autodenominados *cartografía participativa* que no finalizan en el reconocimiento prometido sino en la expropiación de sus recursos, la desubicación de su comunidad y la reubicación en suburbios urbanos... Comunidades enteras, desahuciadas por nuevas formas de espionaje comercial, aprovechando que las comunidades indígenas no tienen casi nunca documentos de propiedad.

## **V.-Conclusiones y propuestas**

En el nuevo contexto social, las metodologías participativas aparecen para corregir los desequilibrios del poder y para disminuirla creciente ingobernabilidad. Aportan formas nuevas de trabajar que han de contribuir a la autoafirmación y el empoderamiento de agentes sociales territoriales a escala local. En los proyectos de desarrollo –en sentido amplio no desarrollista- son la exigencia de planificación desde abajo o en interacción recursiva. En general suponen nuevas vías para la democratización, para la creación de una ciudadanía activa e inclusiva que articule el territorio y aumente la confianza en las instituciones, disminuyendo la inseguridad y la anomia ciudadana.

Las metodologías participativas tienen hoy un momento de expansión sin precedentes y poco importa si es línea oficial y está superficialmente aceptada, la nueva situación -en México hoy como en Brasil en vida de Freire- nos ofrece el *inédito viable*, la coyuntura posible y creíble para ganar voluntades y esperanza en el cambio, para extender una forma de ordenamiento social más justo.

---

<sup>21</sup> Dr Carlos Caravantes, comunicación oral

<sup>22</sup> En Brasil la propiedad de la tierra es del Estado quien la cede a usuarios en régimen de *enfiteusis*.

Como decía Gramsci (1978: 410) *“ninguna sociedad se plantea tareas para cuya solución no existan ya las condiciones necesarias y suficientes, o no estén al menos, en vías de aparición o de desarrollo”* pero es también muy cierto que cuando una sociedad innova procedimientos en beneficio del común, el individualismo mercantilista se las ingenia para encontrar en ellos nuevas formas de expolio y de acumulación basadas en el engaño y el oportunismo.

La investigación participativa, el diagnóstico y gestión participativas, las fórmulas de investigación-acción, pueden ser en poco tiempo el nuevo paradigma generalizado para el desarrollo más justo de la sociedad, ocupando incluso de alguna manera el lugar que las viejas ideologías han perdido; a veces se presentan como una vía privilegiada para recomponer el equilibrio perdido en una sociedad donde todo se ha vuelto inseguridad, desconfianza y consumo rápido, barato y tóxico.

Estas metodologías parecen reunir una síntesis de saberes epistemológicos, superar lo cualitativo y lo cuantitativo, conciliar la complejidad, practicar la flexibilidad, concertar las oposiciones sociales, descubrir las estrategias para soldar las rupturas producidas por la desesperanza, la desestructuración de las redes sociales, la deslegitimación institucional, la pérdida de valores éticos y utópicos.

Sin embargo, llevan inherentes graves peligros que han de ser conjurados pues se trata de un arma de trabajo con doble filo: *“Un médico se equivoca y puede matar a un enfermo pero los científicos sociales podemos hacer genocidios”*<sup>23</sup>. Las cotas de responsabilidad y madurez que se requieren para poner en práctica estas metodologías participativas y autogestionarias, en paridad con el grupo observado, deja fuera de juego a toda una pléyade de apresurados productores de resultados curriculares. En consecuencia no sobra que propongamos e insistamos en ciertos compromisos éticos que hay que acatar de entrada.

**a) La sinceridad y la confianza.** Cuando se trabaja con un colectivo frágil o cuando el socioanálisis participativo conlleva la ruptura de barreras defensivas del grupo, es imprescindible explicitar con total sinceridad lo que **I** puede ofrecer a **G**. En el ejemplo “a” se explicó a los informantes que no venía detrás ninguna forma de subvención ni ayuda al desarrollo, que se carecía del poder de elevar a la Administración las quejas y las denuncias que se recibieran y que, en resumen se venía “pidiendo” sin posibilidad de “dar”. Ciertamente a pesar de la claridad en la exposición de la situación, en algunos lugares -como el mundo rural tras la gran crisis en todo México- ven a la persona foránea, universitaria (*güera* y *catrina*<sup>24</sup>) como a alguien que indudablemente tiene más audiencia entre los poderosos que uno mismo y sus vecinos rurales. *“...Ya sabía yo que un día pasaría por aquí alguien a quien podría contarle la verdad de lo que nos están haciendo aquí...”* decía un campesino que no paró de hablar hasta que no hubimos

---

<sup>23</sup> Carlos Bonilla, comunicación personal, septiembre 2004, UASLP-Ciencias Sociales y Humanidades

<sup>24</sup> En Yucatán, *güera*: de piel pálida o de pelo rubio y *catrina*: no indígena ni mestiza, que no viste hipil.

escuchado sus justísimas reclamaciones y denuncias. Ciertamente que no es posible obligar a la gente a desechar sus peregrinas e impotentes esperanzas, pero eso no justifica que permitamos el cultivo de cualquier forma de mesianismo. En estas ocasiones podemos utilizar nuestra posición institucional de bisagra social para favorecer su autoorganización y empoderamiento, abriendo vías de comunicación con las instituciones e institucionalizando sus propuestas para que sean sustentables.

**b) La ética del silencio o la protección del informante**

En algunos casos quien investiga se expone, pero más habitualmente y en mucha mayor medida quedan expuestos los vecinos sin poder, los campesinos, los grupos frágiles, los dueños de recursos naturales apetecibles. No es necesario decir *todo* lo que se sabe, por el contrario es preciso diferenciar lo que nos pertenece como "saber" y lo que es *mostrado* por otros pero que sigue siendo su patrimonio, *su saber*, su intimidad y su derecho.

La confianza otorgada por una comunidad que acoge a un equipo investigador no debe ser traicionada so pretexto del *superior interés de la Ciencia* (cientifismo del paradigma moderno).

**c) La horizontalidad, la paridad, el empoderamiento.** Si bien en principio no es misión de quien investiga conseguir mayores cotas de justicia y equidad, desde una ética de investigación participativa es indispensable no suplantar la voz de grupo o persona alguna, no asumir liderazgos que están fuera de su misión y no crear falsas expectativas. En una palabra, de igual manera que lo dicho en el apartado anterior, la investigación participativa obliga al compromiso de respetar las relaciones de igualdad, considerando de interés lo que el colectivo investigado así valora y esforzándose en ver desde sus valores y perspectiva social, lo que ellos ven pero sin ocupar sus puestos.

**d) La coherencia investigadora.** No hay en lo anterior confusión con las dimensiones *emic-etíc* ni resulta de esta práctica un problema de endoculturación, ya que desde la recogida de datos participativa y el análisis de lo recolectado en campo, media siempre tiempo suficiente para la reelaboración y el distanciamiento. Efectivamente: la metodología participativa no termina en el trabajo de campo sino que tras él vienen las técnicas de gabinete o laboratorio que han de analizar en equipo los discursos, los contextos y los entornos, haciendo dialogar a unos métodos con otros, hasta diferenciar los elementos significativos que se han conjugado en todas aquellas prácticas. Si hasta el momento lo dominante era el trabajo cualitativo, tras el cierre de esta etapa pueden darse diferentes técnicas cuantitativas y cualitativas hasta conseguir la necesaria triangulación. En todo caso, la investigación-acción no debe restar rigor a la primera parte del binomio: es investigación que se produce durante una acción participativa.

**e) El retorno indispensable.** La ocupación científica no puede ser el lujo diletante de individuos privilegiados: es la sociedad la que paga los recursos empleados en la investigación, dona la información -que es el capital que rentabiliza la comunidad científica- y por ello a la sociedad ha de retornar el máximo posible del beneficio de nuestras investigaciones. En la Universidad mexicana esto está más presente que en la Universidad española, ya que cada estudiante debe retornar de alguna forma el beneficio a la sociedad –el Servicio Social Universitario- con más razón el producto de la investigación social ha de acercarse a la población que donó sus conocimientos, los datos de su vida privada, su intimidad sin esperar nada o con la esperanza de ser útiles socialmente. Ciertamente que quien investiga piensa siempre en publicar el resultado de su investigación pero no es suficiente con publicar en un medio minoritario, en otra lengua, en otro país, sólo reporta beneficio al país que recibe la producción y no al que la sufragó. Ese compartir con la comunidad internacional necesita conciliarse con el compartir con la comunidad local con la que se trabajó. Es reprobable que demos el trabajo por acabado cuando ya un grupo social no puede aportarnos más, cuando ya hemos sacado de él lo que buscábamos y, entonces, olvidar la deuda contraída. El compromiso ético del retorno nos obliga a devolver en los términos que puedan ser asequibles, toda la elaboración que pudimos extraer del trabajo participativo, de forma oral y escrita. Eso es horizontalidad, eso es equidad, eso es el *Retorno* de la ciencia a la sociedad.

**f) Desenmascarar el espionaje y el babelismo y poner límites definidos a lo que es “Participativo”.** La metodología participativa requiere claridad, estabilidad y compromiso. Se debe cuidar el discurso pues éste siempre varía dependiendo a quien nos dirigimos y de quién nos queremos distanciar. La participación requiere de la eliminación o reducción de las distancias. La capacidad del sistema dominante para absorber y neutralizar las tendencias a la equidad, usa varias estrategias: la confusión, vaciando de su contenido los nuevos conceptos (desarmar las *palabras liberadoras* diría Freire, o *babelizar* si usamos el ejemplo de la Biblia) y la impostura, aprovechando la apariencia participativa para traicionar la confianza depositada, como se hace en el oficio de espía.

**g) Empoderar y reconocer la autoría.** Finalmente y con base en el reclamo social del *empoderamiento*, debemos erradicar un vicio académico que consiste en no citar la fuente teórica metodológica cuando éstas son los movimientos sociales o sus portavoces –los grupos o personas sin poder reconocido- aún cuando sabemos que éstos generan métodos para transformar y difunden literariamente sus ideas. Uno de los primeros deberes del trabajo científico es buscar el origen de las ideas, reconstruir su proceso de formación y reconocer la autoría –individual o colectiva- de quien o quienes acertaron a formularlas. Las metodologías participativas parten de un compromiso ético de acción liberadora de los oprimidos y, por ello

mismo, dejan de ser metodologías participativas cuando se oculta la fuente generadora de ideas y métodos.

### **Bibliografía**

- Ayllón Trujillo, M<sup>a</sup> Teresa “Género e investigación: Sujeto, objeto y jerarquía de valores”.  
Presentación del I<sup>er</sup> encuentro de Género e Investigación. Mérida (Yucatán): UADY. 1997
- *Factores de los procesos migratorios de Yucatán*. Madrid: Tat, 1999
- “Cambio del valor trabajo, en el mercado y en las identidades”. *Scripta Nova* n. 69, (Revista electrónica de la Universidad de Barcelona), mayo 2002
- *La intersección Familia-Identidad y Territorio. Estrategias familiares en un entorno rural de fuerte migración. Yucatán a finales de siglo*. Madrid: Universidad Complutense, Tesis Doctoral, 2003
- (Compil) *Transgeneridad y feminismo*. Dossier del Taller de Transexualidad. Madrid: MyT-Genera, 2004
- Barley, Nigel *El antropólogo inocente*. Barcelona: Anagrama, 1989
- Berger, P y Luckmann, Th. *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu, 1969
- Bourdieu, P. *¿Qué significa hablar? Economía de los intercambios lingüísticos*. Madrid: Akal, 1985
- Brinckmann, Wandereia E. (2002). “A Gestão das Águas no Desenvolvimento Regional do MERCOSUL”, En Paunero, Xavier, Ayllón, M<sup>a</sup> Teresa y Granell, Carmen (Eds). *MERCOSUR: Desarrollo Sostenible y Territorio*. GIRONA: Universitat de Girona, pp 73-83.
- (2004) “Presupuesto Participativo. La experiencia de gestión pública del Partido Popular de Brasil”. Informe de investigación/gestión participativa en Rio Grande do Sul (Documento inédito).
- y Cebrián Abellán, Aurelio (2003). “COREDEs (MERCOSUR) y GAL (UE). Instrumentos de Ordenación Territorial: Un análisis comparativo”. *REVISTA ÁGORA*. Departamento de Historia e Geografía. UNISC. Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.
- et. al. (2001). “Estrategias y Procesos de Desarrollo: Participación Social y significado de los Consejos de Desarrollo Regional en Brasil”. En Anais del VIII Encuentro de Latinoamericanistas Españoles. Madrid, noviembre de 2001. Consejo Español de Estudios Iberoamericanos/ Casa de América/ IEPALA/ AECI. (En CD).
- Delgado, Juan M. y Juan Gutiérrez (Coord.) *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en Ciencias Sociales*, Madrid: Síntesis-Psicología, 1998
- Fernández, Janina *Incorporación de la perspectiva de género en los proyectos de interés social*. San José de Costa Rica: ILANUD- Programa Mujer, Justicia y Género, 1998
- Freire, Paulo (1969) “Acción cultural liberadora”. En Carlos Torres Novoa (Compil.) *Entrevistas con Paulo Freire*. México: Ediciones Gernika, 1978 (segunda edición)

- (1969) *Educación como práctica de la libertad*. Montevideo: Tierranueva, 1970 (2ª edición)
- *Pedagogía del oprimido*. Buenos Aires: Tierranueva-Siglo XXI, 1972
- Fox Sèller, Evelyn Reflexiones sobre género y ciencia. Valencia: Edicions Alfons el Magnànim- Generalitat Valenciana, 1991 (191pp)
- García Canclini, Nestor “¿Construcción o simulacro del objeto de estudio? Trabajo de campo y retórica textual”, Ponencia al Coloquio *Antropología y epistemología*, UAM-Iztapalapa, 13 de mayo 1991
- Gramsci, Antonio “Análisis de las situaciones. Correlaciones de fuerzas” en Antonio Gramsci, *Antología*. México: Siglo XXI, 1978
- Gutiérrez, Juan y Juan Manuel Delgado “Teoría de la observación” en Delgado, Juan M. y Juan Gutiérrez (Coord.) *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en Ciencias Sociales*, Madrid: Síntesis-Psicología, 1998: 141-173
- Hassmann, Hugo “Biografía de Freire” en Paulo Freire *Pedagogía del oprimido*, edición de 1981, pp. 241 a 243
- Noya Miranda, Francisco “Metodología, contexto y reflexividad. Una perspectiva constructivista y contextualista sobre la relación cualitativo-cuantitativo en la investigación social” en Delgado, Juan M. y Juan Gutiérrez (Coord.) *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en Ciencias Sociales*, Madrid: Síntesis-Psicología, 1998: 121-140
- Villasante, Tomás R. “De los movimientos sociales a las metodologías participativas” en Delgado, Juan M. y Juan Gutiérrez (Coord.) *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en Ciencias Sociales*, Madrid: Síntesis-Psicología, 1998: 399-424
- Villasante, Tomás R., Manuel Montañés y Joel Martí (Coord.) *La investigación social participativa. Construyendo ciudadanía*. Barcelona: El Viejo Topo, 2000

El Museo Casa de la Ciencia y el Juego  
de la Sociedad Científica “Francisco Javier Estrada”

La Sociedad Potosina de Física

y el Cuerpo Académico de Materiales de la UASLP

Presentan el **Jueves 12 de junio del 2008 a las 20:00 Horas** en

# Noches de Museo

La Charla

La Ilustración Potosina (1869-1870),  
una revista excepcional  
**Ignacio Betancourt**  
**El Colegio de San Luis**

Al finalizar la Charla se ofrecerá un Brindis

**1er Aniversario del Museo Casa de la Ciencia y el Juego**

## Presentación

Con la reinstauración de la República, se vivió una intensa actividad cultural en el San Luis Potosí del último cuarto del siglo XIX; se reinstaló el Instituto Científico Literario y llegaron a la ciudad importantes hombres de letras, como el caso de José Tomás de Cuellar, fundador de La Ilustración Potosina y sobreviviente del ataque al Castillo de Chapultepec. Publicación donde se entrecruzaba la encrucijada entre la ciencia y el arte, más allá de la concepción positivista. En la plática Ignacio Betancourt hablará de Tomás de Cuellar, de las características de la revista y de algunos de los participantes. La charla enmarca el primer aniversario del Museo Casa de la Ciencia que tiene como uno de sus objetivos rescatar y difundir la desconocida e importante obra de los científicos potosinos del siglo XIX, contemporáneos de la Ilustración Potosina.

**Museo Casa de la Ciencia y el Juego**  
**Madero 446, Centro Histórico**

**Jueves 12 de junio del 2008 a las 20:00 Horas**