

# Boletín



## El Hijo de El Cronopio

Museo de Historia de la Ciencia de San Luis Potosí  
Sociedad Científica *Francisco Javier Estrada*



No. 1409, 2 de junio de 2016  
No. Acumulado de la serie: 2059

Boletín de cultura científica del Museo de Historia de la Ciencia de San Luis Potosí, Casa de la Ciencia y el Juego

Publicación semanal

Edición y textos  
Fís. José Refugio Martínez Mendoza

Cualquier información, artículo o anuncio deberá enviarse al editor. El contenido será responsabilidad del autor correo electrónico:  
flash@ciencias.uaslp.mx

Consultas del Boletín y números anteriores

<http://galia.fc.uaslp.mx/museo>

Síguenos en Facebook

[www.facebook.com/SEstradaSLP](http://www.facebook.com/SEstradaSLP)



41 AÑOS



Cronopio Denticatus



60 Años

Física en San Luis



## Contenido/

### Que suene la Huapanguera/

Candelario pudo ver / Memo Martínez

### Galería/

Manuel Martínez: necesario socializar el conocimiento / Liliana Calatayud Duhalt  
y Aída Pozos Villanueva

### Letras y Voces en el Altiplano/

Conciencia intelectual / Alejandro Mora  
Vejez / Dr. Barbahan

### Cotorreando la noticia/

Microalgas modificadas para que elaboren medicamentos importantes  
Nueva técnica para impedir que el virus del SIDA introduzca su código en  
nuestro ADN  
Los simios "hablan" entre ellos por turnos  
Los daños de la desnutrición duran toda la vida y se transmiten a los hijos  
Marte se acerca a la Tierra y ya es el planeta más brillante en el cielo  
La danza de la física molecular

### El Cabuche (Crónicas de la Facultad de Ciencias)

Un hasta luego al Depto

### Observatorio Filosófico/

El auge de la tecnología reduce la libertad de las personas, advierte filósofo  
francés

# Que suene la Huapanguera/

**PARA CANDELARIO PÉREZ ROSALES**

Candelario pudo ver  
De la física la aurora  
Y esa hazaña llama ahora  
Física al amanecer

Siglo veinte en la mitad  
Cincuenta y seis era el año  
Un cinco de marzo extraño  
Hay que decirlo es verdad  
La ciencia con dignidad  
Fue enseñada con placer  
La física fue a nacer  
Tuvo un origen sencillo  
Con Gustavo del Castillo

Fuera aquel once de agosto  
Del año cincuenta y dos  
Candelario fue veloz  
El camino era angosto  
Para Purdue sorteando costos  
Allá fue para aprender  
Sus estudios fue a obtener  
Pero siempre preocupado  
Que en San Luis hubiera un grado

Antes que el mismo San Luis  
Allá en México y en Puebla  
Ya existía una prueba  
De la ciencia y su raíz  
Pero aquel tendría un matiz  
Que no se volvería a ver  
Y que en parte pudo ser  
Por aquel rector que estaba  
El muy grande Manuel Nava

La física potosina  
En manos de este gran sabio  
Pues no quedaba un resabio  
De esa grande disciplina  
Candelario mente fina  
Supo muy bien detener  
En declive del saber  
Gracias a su gran pasión  
Le dio consolidación

**Memo Martínez**

## Galería/

### **Manuel Martínez: necesario socializar el conocimiento**

**Liliana Calatayud Duhalt y Aída Pozos Villanueva**

<https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vo120num1/articulos/entrevista/index.html>  
La ciencia y el hombre /Universidad Veracruzana 2007

El Cronopio, nombre inspirado en Historias de famas y cronopios de Julio Cortázar (Alfaguara, 1997), fue una pequeña revista científica en la que se “divulgaban” parte de las cuitas científicas y políticas de un inquieto grupo de estudiantes potosinos al que pertenecía Manuel Martínez Morales, flamante académico de la Universidad Veracruzana y producto del 68, como él mismo se califica. Fruto del amor y la pasión con que publicaban el pequeño impreso, sale a la luz El hijo de Cronopio, boletín electrónico que es continuación de lo surgido treinta años atrás y motivo de satisfacción y orgullo de quien no ha dejado de divulgar, difundir o socializar el conocimiento científico a lo largo de su acertada trayectoria. Como El Cronopio y su descendencia,

Martínez Morales, crítico, inteligente, iconoclasta, no cesa en su empeño de distribuir el conocimiento, pero no mercantilmente ya que no es una mercancía, sino con el compromiso de llegar a las personas para entender y mejorar su calidad de vida. De esto y del indispensable fomento a la creatividad de los jóvenes estudiantes nos habla adelante abundantemente.

La revisión de un currículum que reporta más de setenta artículos en revistas locales, nacionales e internacionales, publicaciones que muestran al hombre de ciencia, así como apariciones en público dictando ponencias y conferencias dentro y fuera de México, además de más de cuatrocientos artículos sobre divulgación de la ciencia publicados en las páginas editoriales de Diario de Xalapa y Diario AZ de 1983 a la fecha, es el tema obligado en el comienzo de esta charla.

*Háblenos de la divulgación científica.*

Yo prefiero hablar de la socialización del conocimiento científico más que de divulgación. Con la socialización se trata de que la población haga suyo el conocimiento científico y que no sea mera información; es decir, que sea posible apropiarse de las formas de pensar científicas, que es algo de lo que carecemos. No está muy extendido el pensamiento científico, que es algo que nos permitiría entender mejor muchos aspectos de la vida cotidiana y social y de nuestra vida biológica.

Doctorado en Matemáticas por la Texas Tech University, con maestrías en Estadística y en Ciencias de la Computación, licenciado en Física y diplomado en Estadística Aplicada,

hallamos en usted al hombre que ha dedicado gran parte de su vida a su preparación. Doctor, ¿tenemos todos un científico interior?

Más que eso, necesitamos tener elementos del pensamiento científico y que los hagamos propios. Sí es posible que eso suceda. A mí me sorprende mucho la experiencia cubana, sobre todo. Desde 1981 he viajado con frecuencia a Cuba, y es sorprendente entablar una conversación con un joven de secundaria que tiene una capacidad increíble de pensamiento analítico. Y así es la población en general, pero particularmente los jóvenes, que ya pertenecen a una generación muy posterior a la de la Revolución. Eso me hace convencerme todavía más. Hablamos los jóvenes y yo de la situación social y política de México y América Latina, de la ciencia; es gente que no sólo está informada, sino que hace uso de ese pensamiento para entender su realidad. Es verdaderamente sorprendente.

Ahí he caído en la cuenta de que el quehacer científico está inmerso en la arena de la lucha de clases; esto es, si no hacemos uso de la categoría de la lucha de clases, no podemos entender muchas cosas que ocurren socialmente, como es el caso de la educación, de la preparación de los jóvenes y de toda la población. En una sociedad dividida en clases sociales como la nuestra, como ocurre bajo el sistema capitalista, la clase dominante impone sus propios patrones en la educación, patrones culturales o patrones políticos para asegurar y reproducir su dominación. En el caso de la educación, esta está orientada a mantener una población dócil sin pensamiento crítico, precisamente para que no cuestione el estado de cosas vigente. De ahí que el sistema educativo en México no haya fracasado; por el contrario, ha cumplido con creces su objetivo, porque ese objetivo –que no se hace explícito– es el de asegurar la primacía de la clase dominante; por tal motivo, nuestros jóvenes egresan y, en su mayoría, no tienen la capacidad analítica para entender su realidad social, y el interés de la clase dominante es que esa situación persista, y por eso también la práctica científica ocurre aislada, limitadamente; no penetra en la sociedad ni promueve el pensamiento científico. Definitivamente, hay un elemento muy importante en la forma en que se desarrolla el quehacer científico, que es el de la lucha de clases.

Desde hace casi veinticinco años –para ser exactos desde 1981– se suma a las filas de la Universidad Veracruzana. Ha sido Director General de Investigaciones, director del Instituto de Ciencias Básicas, director de las facultades de Estadística e Informática y de Física e Inteligencia Artificial, además de ser profesor de diversos cursos dentro de la institución.

*¿Qué sucede ahora con el nuevo Modelo Educativo Integral y Flexible que plantea la libertad de enseñanza y aprendizaje?*

No, no hay tal, porque nada más se habla de desarrollar competencias y habilidades, por lo que el sujeto se ve reducido a ser sólo un instrumento. En ningún momento se habla de promover la conciencia del individuo o su pensamiento crítico; no se ha visto que eso sea un objetivo en este modelo. No hay nada de qué asustarnos, simplemente así es la realidad. El pensamiento científico nos ayuda a aceptar y a ver de frente la realidad tal como es, aunque sea terrible. Desde luego que esta realidad es contradictoria. El proyecto de dominación de la clase dominante no es sin embargo monolítico, de una sola pieza; entonces, hay muchos espacios sociales en los que es posible desarrollar un pensamiento crítico, por ejemplo, las

universidades. En la Universidad Veracruzana (UV) tal cosa ocurre, aunque quizá con algunos vaivenes. No obstante, yo creo que todas las universidades siempre han sido asiento del pensamiento crítico en muchas disciplinas; basta ver lo que se ha logrado en la UV en el caso de la antropología, la historia o la literatura, en donde hay matices críticos de la realidad.

Al tener usted la experiencia de otras culturas al haber desarrollado un diplomado en el Departamento de Estadística en la Universidad de Edimburgo, así como la maestría y el doctorado en el Departamento de Matemáticas de la Universidad Tecnológica de Texas (Texas Tech University),

*¿le parece que la suerte de nuestro actual sistema educativo tiene que ver con el proceso histórico de la nación mexicana, desde los antepasados prehispánicos?*

No exactamente. También en la sociedad prehispánica existía una división de clases sociales, una clase dominante y todo lo que se ha dicho. Lo que hoy predomina es consecuencia de nuestro pasado colonial; el fenómeno colonial es una cultura: una sociedad aplasta a otra e impone todos sus patrones de dominación. A la prehispánica no la podemos calificar de mejor o peor, pero tenía sus propias formas de entender y de acercarse al mundo, y ahí hay muchas cosas rescatables. Por ejemplo, durante la Conquista hubo transferencia de conocimiento de América hacia Europa durante casi un siglo: la medicina prehispánica, el conocimiento de la naturaleza, la matemática misma; en cuanto a la astronomía, la medición de los tiempos astronómicos era más avanzada que la que tenían los europeos en ese tiempo, y hay evidencias de esa transferencia. Pero después se impone el modelo colonial, el cual persiste hasta nuestros días, aunque ha cambiado un poco su forma. Hay especialistas, sociólogos y pensadores latinoamericanos que en los ámbitos de la ciencia y del pensamiento científico llaman a este fenómeno la colonialidad del saber. Todavía tenemos una colonización intelectual y una colonización económica. Aún las vemos en el terreno intelectual. Dicen algunos pensadores, como Hugo Zemelman, que esto se puede caracterizar como un bloqueo intelectual; es decir, recibimos productos intelectuales del extranjero, nos los imponen, gustosamente los consumimos y no pensamos por nosotros mismos nuestra propia realidad. Habrá que romper con ese bloqueo intelectual.

*¿Hay células de ruptura por algún lado?*

Por supuesto que sí. Hay una corriente en América Latina y en todo el mundo, pero sobre todo en América Latina. Hay pensadores como Enrique Dussel en México, Atilio Borón en Argentina, Edgardo Lander y Walter Mignolo en Venezuela, por citar algunos, que están en contra del neoliberalismo y la colonización del saber. Yo me inscribo en esa corriente.

*¿Y en el ámbito institucional?*

En el ámbito institucional existe CLACSO, siglas del Centro Latinoamericano de Ciencias Sociales, que promueve esta línea de pensamiento; aquí en México está la FLACSO, es decir, la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, donde se cultivan estas formas de pensar el mundo. En la UNAM se halla el doctor Pablo González Casanova y muchos otros.

Aquí, por ejemplo, estamos el doctor Feliciano García Aguirre, del Instituto de Investigaciones Históricas, y yo, que hemos caminado en esa dirección.

Podemos aterrizar en los esfuerzos individuales, y ahí encontramos recientemente informes acerca del desarrollo de una nueva técnica didáctica. Háblenos del protométodo, un método diseñado por usted que, según entendemos, tiene el objetivo de alejar a los jóvenes estudiantes que se inician en la investigación de la apatía y la tirantez formal burocrática e intenta hacerlos seres más creativos.

Nada surge de la nada. Todas las grandes revoluciones del pensamiento que nacen en los siglos XIX y XX, cuando se consolida y fundamenta el pensamiento científico moderno y contemporáneo, tienen que ver no sólo con la física sino también con la biología, como es el caso de la revolución darwiniana que cambió nuestros paradigmas. En las ciencias sociales, aunque lo sigan negando, se funda el materialismo histórico con Carlos Marx y Federico Engels. El materialismo histórico, que es la ciencia de la historia, que tiene como filosofía el materialismo dialéctico, y el protométodo, mi propuesta, brota de esas fuentes. Y también hay que mencionar que hubo una revolución del pensamiento matemático muy profunda que cimbró todo el pensamiento lógicomatemático de fines del siglo XIX y principios del XX, cuando se fundan nuevas ramas de la matemática. Todo eso nos da elementos para pensar nuestra realidad; nada más que, tal como ha dicho mi maestro Zemelman, hay que resignificar todo ese conocimiento en ese contexto de oponernos a la colonización del saber. Desde hace dos años yo no estaba conforme con lo que se hace en la práctica docente y criticaba lo que hacíamos en la ciencia y en la educación. Pero tal crítica no se debía quedar en sólo eso y con los esquemas establecidos. ¿Cómo romper con esta tendencia dominante en el ámbito de mi propia practica docente? Unos compañeros decían que había que cambiar todo el sistema y derrocar a la clase dominante. Y sí, hay que hacerlo, pero mientras tanto ¿no podemos hacer nada? Sí se puede; en muchos ámbitos de la vida se hace. Ahí están los zapatistas en Chiapas ensayando nuevas forma de convivencia social, por ejemplo. ¿Romper con el esquema de la UV? Hay que hacerlo; va a tardar, pero en alguna parte hay que comenzar. Entonces, después de cavilar sobre esto, fue un poeta el que me inspiró a construir el protométodo. Paul Valèry, un poeta francés que me gusta mucho, en uno de sus ensayos filosóficos habla sobre un hombre que va por la playa, encuentra una conchita y empieza a hacer una reflexión sobre ella, y en su pensamiento hace una reconstrucción de la historia natural, de la Tierra y de todo a partir de esa conchita y de las formas matemáticas<sup>1</sup>. Lo cito a continuación:

Si hubiera existido una poesía de las maravillas y de las emociones del intelecto (algo con lo que he soñado toda mi vida), no habría tema más deliciosamente excitante para elegir que la pintura de una mente solicitada por alguna de estas notables formaciones naturales que es posible observar aquí y allá (o mejor, que se hacen observar), entre tantas cosas de figura indiferente y accidental que nos rodean.

Esta concha que sostengo y giro entre mis dedos me introduce en un asombro y una atención que producen lo que pueden: observaciones y precisiones exteriores, ingenuas preguntas, comparaciones “poéticas”, imprudentes teorías en estado naciente... Y siento a mi mente presentir con vaguedad todos los tesoros infusos y respuestas que se esbozan en mí ante una cosa que me inmoviliza y me interroga.

Esto me sorprendió mucho pues se puede poner en práctica. Y así lo he hecho con estudiantes de posgrado que están iniciándose en la investigación. Le llamé “protométodo” porque antes de aplicar un método en la investigación, ¿cómo es que surge un problema de investigación? El texto de Valèry me dio la clave. Traté de hacer eso en mi práctica pedagógica, y le llamo el protométodo, “lo que viene antes del método”, porque se aproxima uno al objeto del conocimiento no a partir de un paradigma establecido sino libremente, porque también el sujeto, con toda su carga afectiva y sus prejuicios, está presente en el conocimiento. En el protométodo tratamos de recuperar al sujeto, sin olvidar que el producto final del pensamiento científico es la reconstrucción teórica de algún aspecto de la realidad, la que tiene que ser objetiva, despojada de cosas subjetivas, pero en ese camino el sujeto está presente.

¿ Estamos con el protométodo ante una nueva alternativa, pues con él se considera el análisis de la experiencia, a diferencia del método científico tradicional, en donde el planteamiento de la hipótesis es enmarcado en un problema muy específico?

La investigación científica siempre es una aventura; se lanza uno al agua sin saber qué le va a pasar. El protométodo no es un método: es una propuesta pedagógica, una propuesta práctica. No tengo elaborado un método ni un sistema para desarrollarlo.

¿Se trata entonces de despojarse de atavismos, liberarse y atreverse a inventar, crear? En muchos de sus escritos, como los recopilados para sus lectores en su libro *La Ciencia desde el Macuiltépetl*, se reitera este aspecto. Háblenos de la creatividad, pensando que va muy de la mano de la libertad: crear libremente.

Si aceptamos que la investigación científica tiene como uno de sus objetivos la reproducción teórica de la realidad, forzosamente debe tener un aspecto creativo. El artista también pretende, con sus medios y sus materiales, una reproducción de la realidad. Esta realidad puede ser un árbol o sus sueños; puede ser una idea que el artista plasma, un músico, un poeta... Así, el científico trata de reproducir la realidad con sus propias herramientas, instrumentos, lenguaje, método, pensamiento formal...; hay creatividad ahí, pero si despojamos de creatividad al pensamiento científico, se vuelve como una receta para hacer chilaquiles, un ámbito donde no hay ciencia.

El protométodo es una práctica que he hecho con mis alumnos; funciona mejor colectivamente. Se construye todo el objeto del conocimiento con un coordinador del proceso. Ya hay varias tesis desarrolladas con este paradigma.

*¿Se ha planteado difundir esta propuesta pedagógica?*

No, no me lo he planteado. Se confronta uno en cierta manera con los esquemas burocráticos de la educación, por ejemplo con estudiantes de posgrado. Como parte de los requisitos para la tesis, les piden un protocolo, y con el protométodo habría que romper con eso. Entonces, el alumno, al hacer una tesis y proponérsele el protométodo, tiene que ceñirse de todas



maneras a lo que le pide la burocracia, lo que lo limita. De ahí que yo haya desarrollado el protométodo al margen de la estructura burocrática.

Con los esfuerzos que actualmente hace la UV para tratar de cambiar las técnicas de aprendizaje, ¿no cabría dentro de la asignatura de Habilidades del Pensamiento, por ejemplo? Puede estar haciendo falta una guía del protométodo para poder desarrollarlo por parte de otros maestros en sus materias.

Se han hecho talleres y cursos con el protométodo dentro y fuera de la Universidad. Pero tengo una posición ante la docencia. Pienso que si lo sistematizo se traiciona, y eso no puede ser. Implica un posicionamiento crítico ante la burocracia. El Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF) y las formas burocráticas de la ciencia, como las políticas del CONACYT o las del Sistema Nacional de Investigadores, son proyectos imperialistas. Se pusieron en práctica por primera vez en América Latina durante las dictaduras militares en Chile y en Argentina como parte de un proyecto de dominación que tiene ya muchos años en marcha. El propósito principal de estos modelos y de la burocracia científica es el mayor control de la población, de los académicos científicos, de los estudiantes; así fue en los años 80. En los 60 y 70, aquéllos –estudiantes y académicos- eran muy críticos del sistema de dominación en las universidades de América Latina, y fueron las universidades los puntos a los que los militares iban primero, y en ellas encarcelaron y asesinaron a maestros y estudiantes. En México también lo vivimos en 1968 y en los años posteriores. Se decía: “Los profesores, los estudiantes y científicos están cobrando mucho poder y relevancia social, por lo que hay que controlarlos; pero no sólo con garrote: hay que introducir mecanismos de control y en la educación hay que quitarles lo crítico y meterlos a una disciplina distinta”. Y así se empezó a experimentar y se introdujeron estos modelos en toda América Latina. Más recientemente se publicó en La Jornada que el Banco Mundial define esos modelos para las universidades.

*¿Así se condicionan los apoyos financieros?*

Así es. En la ciencia es igual: te condicionan el apoyo como investigador a que estés en el SNI, y para estar ahí tienes que practicar la ciencia “ordenadita”: que publiques así, que hagas asá. Pero el objetivo último es un objetivo de control. Te apoyan siempre y cuando sigas los modelos educativos impuestos por el Banco Mundial. Hay un libro de un científico, *La ciencia mexicana en la crisis*, Ed. Nuestro Tiempo, 1991, –lo recomiendo enfáticamente–, su autor es Mauricio Schoijet, de la Universidad Autónoma Metropolitana. Éll ha sido muy cuestionado y perseguido. Lo sacaron del SNI y lo tuvieron que integrar nuevamente; lo sacaron también de la UAM, pero lo recolocaron; sigue ahí, por cierto. Por ese texto me enteré que en Chile se ensayaron esos modelos durante la dictadura militar.

¿Esto quiere decir que el protométodo, como forma de investigación, puede sufrir un rechazo y no ser apoyado consecuentemente dentro del MEIF, aunque promueva la creatividad del estudiante, siendo que es una parte muy importante ahora que el alumno manifiesta una apatía preocupante?

Creo que el protométodo tiene puntos de contacto con la propuesta del Dr. Ariel Campirán, docente de la facultad de Filosofía, sobre el Taller de Desarrollo de las Habilidades del

Pensamiento, incorporado al MEIF. Debemos confiar en que el pensamiento científico es crítico por definición, antiautoritario; no cree lo que le dice la autoridad, sino que el pensamiento puede reconstruirse por sí mismo. Yo era director de la Facultad de Física cuando se instituyó el Nuevo Modelo Educativo (NME). En la primera lectura leí “flexible” y pensé “muy bien”. Cuando lo propuse a la Junta Académica de la Facultad, algunos compañeros se opusieron y me hicieron ver no sólo sus fallas pedagógicas sino técnicas. ¿Por qué ese modelo no se podía adecuar a una carrera como la de Física? Dos compañeros en particular estuvieron analizando las razones de que ese modelo no sirviera para formar a un físico. En aquel entonces, tal vez en 1998, yo llevé a las autoridades la resolución de la Junta Académica de no aceptar el NME en la Facultad de Física, y estas me dijeron: “Bueno, entonces no habrá apoyos”. Les llevé esa respuesta a mis compañeros y ellos dijeron: “No importa que no haya apoyos. Nunca los ha habido”. Insisto: técnicamente el NME no se adecuaba para formar físicos; era mejor el modelo tradicional. No sé cómo se esté trabajando actualmente.

*Retomando el protométodo, ¿quiere usted que se establezca?*

Trato de presentar una alternativa pedagógica para la formación de investigadores y estudiantes que se inicien en la investigación; cómo los introducimos a ella, de manera que fomentemos su creatividad y no los encajonemos. Si se presentara la alternativa en este momento a la UV, tal como percibo las cosas, sería difícil que se extendiera a las regiones, sobre todo por cuestiones burocráticas. Por otra parte, estamos adoctrinados; nos da miedo enseñar cosas nuevas, aunque no nos amenacen. Durante treinta años enseñé mi cátedra de la misma forma, y de pronto yo solito quiero ya cambiarla, pero no es tan fácil. Sin embargo, es necesario presentar alternativas; hay que decir que hay otras maneras de hacer las cosas, con la conciencia de que es una posición ideológica y política y que pone en cuestión la estructura autoritaria de la UV, de la educación toda.

*Pero ya se ha puesto en práctica de manera aislada. ¿Hay algún caso específico de tesis elaborada con el protométodo?*

Hay varias tesis elaboradas bajo este modelo, dos por estudiantes de la Maestría en Investigación en Psicología Aplicada a la Educación, de la UV, y una tesis de una estudiante de la Universidad Pedagógica Veracruzana, en donde he sido docente del posgrado en Investigación Educativa. Esta última tesis es sobre estudiantes de una escuela normal particular. La tesista percibía que los estudiantes que venían de fuera a estudiar en Xalapa exhibían ciertos cambios en sus conductas alimenticias, por ejemplo, que se reflejaba en su desempeño escolar. ¿Cómo lograr resolver el problema con el protométodo? En vez de realizar encuestas, que sería la forma tradicional, partimos primero de la observación, de lo que ella percibía fenomenológicamente, y luego viendo qué es lo que quería. Y se acabó presentando el problema en un marco un tanto “ecológico”: el cambio de nicho del estudiante a un nuevo ambiente considerado como una “migración”, que implica un traslado geográfico. De ahí que ella lo conceptúa como una migración. Se trataba de la plasticidad conductual de estos estudiantes foráneos si lograban adaptar su conducta a esta y otras circunstancias.

*Y ya no se hicieron las encuestas tradicionales...*

No, el método se lleva a cabo como una consecuencia de la elaboración protometodológica previa. Protométodo, antes del método. La observación previa al método. El que investiga se pregunta y observa cosas de la realidad. Proto es lo que no alcanza a ser método, lo que precede al método. Se habla de protociencia en la historia de la ciencia; la alquimia es una protociencia, lo que viene antes de la ciencia. El alumno pregunta libremente en el protométodo y el guía conduce la serie de preguntas y teje e indaga sobre lo que puede incluso resultar imposible a simple vista.

Richard Feynman, físico notable –uno de mis héroes–, Premio Nobel de Física hace treinta o cuarenta años, a quien le gustaba asistir a los carnavales de Río de Janeiro en donde tocaba el bongó (era de mi banda), se preguntó en los 70, entre muchas otras genialidades, si la Biblia se podría escribir en la cabeza de un alfiler. Imagínese si alguien presentara un proyecto de investigación al CONACYT sobre eso. Feynman se puso a pensar e hizo un artículo de divulgación que intituló Hay mucho espacio allá abajo. Primero utilizó el protométodo preguntándose de qué tamaño es la cabeza de un alfiler; luego, de qué dimensión serían las letras, y así... Es uno de los artículos precursores fundamentales de la nanotecnología y de la nanofísica, que comienzan con algo tan inocente como la pregunta de si se podría escribir la Biblia en un alfiler. De ahí que tratemos que el estudiante se haga esas preguntas. ¿Qué es lo que pasa cuando quieres hacer un algoritmo de inteligencia artificial con ciertos fines? ¿Por qué lo quieres hacer? ¿Qué pretendes resolver? ¿Qué te impulsó a hacerlo? Van saliendo así esas cosas creativas. Así es más o menos como funciona el protométodo.

*Usted ha trabajado y dictado conferencias sobre modelos matemáticos, inducción de patrones, robótica e inteligencia artificial. ¿Entramos ahora al campo de los sistemas complejos?*

Se abusa del término “sistemas complejos” y a veces se cae en una impostura al hablar de ellos. Me da la impresión que cuando algo no se entiende se le clasifica de inmediato como un sistema complejo. En la historia de la ciencia y de la filosofía ya existe una tradición de pensamiento que aborda la complejidad, y no es otro que el pensamiento dialéctico; he leído algo de Edgar Morin, el promotor del pensamiento complejo, y caí en cuenta que ya lo había leído antes en Hegel, Engels, Marx, Lenin, Kosik y otros. En todos ellos, de una manera más consistente y sólida y sin tanto rollo. Cuando empecé a leer lo del pensamiento complejo, en ninguna parte vi que aterrizara bien, que me dijera: “a ver, tengo este problema de física, ¿cómo lo abordo?”. A veces lo complejo se convierte sólo en mucho rollo. Es un juego de palabras, pero es el pensamiento dialéctico, incluso en su origen, tal como Hegel lo formuló. Revisé a Hegel y ahí está. ¡Para qué le busca uno mangas al chaleco! Ahí está Hegel, luego Marx y más tarde Lenin. Desde el punto de vista filosófico, realmente están en ellos los elementos que me permiten entender un sistema complejo, como que el todo no puede reducirse al comportamiento de sus partes individuales, y que a lo mejor la parte obedece a la estructura del todo. Pero eso está en la dialéctica. Edgar Morin lo barniza y lo hace aparecer como algo muy novedoso, pero ni siquiera se vuelve algo práctico; no al menos como lo tiene en sus libros. Eso ya está en la práctica del pensamiento dialéctico.

Para mí hay una categoría filosófica y a la vez epistémica del pensamiento dialéctico que ha sido retomada por muchos epistemólogos: la categoría de totalidad; es decir, que no podemos entender nada si no nos remitimos a esa totalidad, que no quiere decir estudiar todo sino entender la articulación de la física atómica con la sociedad o en la práctica social. Pero esas categorías ya existían y son pocos los epistemólogos o científicos que las usan. Hay mucha impostura intelectual. Por cierto, *Imposturas intelectuales* es un libro encantador escrito por un matemático, Alan Sokal. Habla de cómo él escribió unos artículos sobre las reverberaciones cuánticas en el inconsciente colectivo y no sé qué más, y una de las revistas posmodernistas más prestigiadas de Francia los publicó. Todo era puro cuento. Y luego les mandó una carta a los editores diciendo que era pura jalada, que era sólo para demostrar que todo lo que la revista publicaba era pura basura, sin consistencia y no hablaba de la realidad. Entonces lo tildaron de deshonesto y les dijo: “Los deshonestos son ustedes; son unos impostores”. Lo querían linchar. En su libro, Sokal hace una crítica demoledora de todos esos rollos sobre los sistemas complejos, etcétera. Los sistemas complejos sí existen, son una parte de la física matemática; existe toda una metodología rigurosa de naturaleza matemática para estudiarlos y entenderlos, y pueden ser sistemas complejos ecológicos, sociales y demás.

*¿Pareciera entonces que la socialización del conocimiento de la que hablamos al principio es opuesta a la distribución social del conocimiento?*

La distribución social del conocimiento implica reducir el conocimiento a la calidad de un objeto, como una mercancía que alguien produce en un lado y luego la distribuye en otro. En la socialización del conocimiento, éste no sería una mercancía sino una práctica, es decir, la gente se apropia y resignifica ese conocimiento. No es un producto mercantil sino que te apropias de él para tus propios objetivos y fines; esa es la socialización. No son tomates. El término “distribución social del conocimiento” tiene una carga ideológica asociada a la visión mercantilista de la educación.

En la Universidad Veracruzana no se socializa el conocimiento. Existen dos niveles: la difusión y la divulgación. Se supone, según los entendidos, que en la difusión se propaga el conocimiento para que se use con fines específicos, como lo que hacen las Brigadas Universitarias. En la divulgación se pretende que llegue a un público más extenso al que no le interesa aplicar la física si no tiene el propósito de resolver un problema, sino tener idea de cuáles son las ideas que rigen la física contemporánea; esa es la divulgación.

*¿Está llegando a la gente lo que se escribe? Usted, ¿por qué escribe?*

Lo hago con la ilusión de que llegue a la gente; por eso escribo en los periódicos. Pero no se llega a socializar el conocimiento con lo que se publica.

*¿Siente que hace divulgación?*

Lo he pretendido, sobre todo he pretendido hacer divulgación que no se limite a una transmisión de información, sino en la que se adopte una posición crítica ante la ciencia y su práctica.

*¿Difusión?*

Menos.

*¿Hacen falta foros en la Universidad Veracruzana para que la gente difunda?*

El nuevo director de Televisión Universitaria pretende orientar su programación a la divulgación de la ciencia, hacer comunicación social de la ciencia propiamente dicha.

*¿Qué sugiere para que la UV socialice el conocimiento?*

Un pequeño germen sería que la UV se acercara más a los otros niveles educativos a través de los profesores. En la Facultad de Matemáticas se abrió una maestría de Matemática Educativa; la primera generación se compone de maestros de nivel básico. Esto va a contribuir a socializar el conocimiento llevando la matemática a las aulas de otra manera. También la Facultad de Física ofrecerá próximamente la Especialidad en Didáctica de la Ciencia. Los foros también servirían, pero también hay que hacer divulgación en los mercados y en las cantinas, como los hacen en San Luis Potosí. Hay un programa de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí que se llama “La ciencia en el bar”. Parecería una idea loca, pero en los países civilizados se permite a la gente tomar parte en los debates científicos de las universidades.

Así, destacando la socialización del conocimiento ejercida por Alfonso Vargas, maestro jubilado de la Facultad de Física, cuando llevaba experimentos a las aulas de las secundarias y preparatorias, Manuel y las entrevistadoras afianzan la posibilidad de socializar la ciencia en los mercados y en los bares, y se imaginan disertando sobre si Morin “blofea” en cuanto a los sistemas complejos de los que ya trataba Hegel y el pensamiento dialéctico, o acerca de la destilación del ron, en un cálido ambiente bohemio que proporcionan algunos bares ciudadanos, o bien aprovechando la estructura institucional mediante programas establecidos, como “La ciencia para todos”, “Sábados en la ciencia”, “Miércoles en la ciencia” y otros. Muy entusiasmadas, terminan de socializar con el doctor Morales para poner su grano de arena publicando esta interesante plática en las páginas de La Ciencia y el Hombre.

Causas y azares es el libro más reciente de Martínez Morales y está en prensa; su título está inspirado en una canción de Silvio Rodríguez. Lo esperamos.

1 Véase Paul Valéry: “El hombre y la concha”. En Estudios filosóficos. México: Visor, 1993 (N. de las Eds.).

# Letras y Voces en el Altiplano/

## Conciencia intelectual

Hoy que me dirigía a la Facultad de Ciencias, un profesor de la Facultad de Ingeniería me cuestionó por mi desesperanza por la educación en México, y no la entendía ya que nuestra universidad está avanzando fuertemente. Trataré de dar una contestación.

Mi visión sobre la situación educativa del país en los últimos tiempos contenía una fuerte dosis de desesperanza.

El primer actor responsable, es el gobierno federal, que pese al liderazgo que le otorga la Constitución en el ámbito educativo, no ha puesto lo necesario para atender al sector como “prioridad”, como lo fue hace cincuenta años para Corea del Sur o hace treinta para los Tigres Asiáticos. La verdadera prioridad no se manifiesta sólo en dinero, sino en la calidad de las decisiones, la determinación política y la capacidad de movilización, y en realidad la educación no ha sido objeto de la energía de los gobiernos federales para transformarla a fondo. Al contrario, ha habido retrocesos. Por ejemplo, la entrega que ha hecho el presidente de la República de espacios vitales de la SEP.

Otro actor responsable del atraso educativo es el Congreso de la Unión, quien no obstante su pluralidad, representatividad y papel de contrapeso al Ejecutivo, no ha mostrado, en conjunto, una visión de Estado en el tema educativo. Por ejemplo, no se conoce el nombre de un diputado, de un senador, que haya luchado por una iniciativa de ley o por la aprobación de procedimientos que conduzcan a México con firmeza y decisión a una educación de calidad. Las decisiones de ambas Cámaras no se rigen, en la gran mayoría de los casos, por el bien del país ni por objetivos a largo plazo, sino por la conveniencia del trueque de intereses entre los partidos.

Los empresarios también son responsables del atraso educativo. Con sus recursos, su capacidad emprendedora y de transformación; podrían, deberían, ser otra fuente importante de energía para la educación. Empero, salvo excepciones, los empresarios “nunca” se han interesado por apoyar seriamente la causa de la educación: Miran por sus intereses; se quejan del sistema educativo porque no prepara la mano de obra que requieren y culpan al Estado.

El magisterio como responsable de la situación educativa en México. Para una porción significativa de los maestros tampoco el mejoramiento cualitativo de la educación ha constituido una verdadera prioridad; los maestros, prisioneros del sindicato, se han acomodado a sus reglas y comportamientos, y se encuentran despojados de iniciativas propias, al grado que muchos mentores ven a su profesión solamente como un “trabajo”, un *modus vivendi* relativamente satisfactorio social y económicamente, y no como un compromiso cotidiano a la altura de las exigencias que les plantean sus alumnos.

Los ciudadanos también tienen parte de responsabilidad, la gran mayoría de mexicanos, con hijos en escuelas públicas o privadas, generalmente son indiferentes o están resignados ante las deficiencias del sistema educativo. Casi ningún padre de familia exige educación de calidad como derecho y más bien confunden “servicio público gratuito” con “dádiva graciosa”. No protestan porque se prive a sus hijos de clases por semanas o varios meses, por movilizaciones y huelgas; tampoco luchan por participar en las escuelas de sus hijos; prácticamente no forman organismos ciudadanos que pugnen por establecer leyes y procedimientos jurídicos para que el derecho a una buena educación sea exigible.

Pero esta situación, no es, resultado sólo de un problema de los actores en cuestión, sino que la ausencia de esta energía es “de carácter cultural”, pues los mexicanos, en general, son indiferentes a la res publica. Es decir, los mexicanos son presa de su apatía: “...no

se nos da la democracia, al menos todavía; modificar nuestras actitudes de resignación fatalista, de conformismo, de indolencia, llevará aún muchos años. Mientras nadie exija cuentas a los gobernantes, a los legisladores, a los secretarios de Educación (federal y estatales), a los directores de escuela y maestros o a los sindicatos, no mejorará la educación.”

Y en verdad como dice, Alvarado Barbahan, como una bola de pendejos los mexicanos, no por quejarnos de cómo nos tratan y sino de cómo dejamos que nos traten

**Alejandro Mora**

## **Los cuentos del Dr. Barbahan**

### **Vejez**

El profesor había llegado a esa edad difícil de los hombres, donde todo se le dificultaba, hasta las cosas más simples, todo le causaba dolor, estaba lleno de achaques, pero la vida no es tan injusta, "al menos eso pensaba". Porque a cambio de todo aquello ---El corazón ya muy pocas veces le dolía.

**Dr. Barbahan**



## Cotorreando la noticia/

### **Microalgas modificadas para que elaboren medicamentos importantes**

Unos investigadores han conseguido manipular una cepa de microalgas para lograr de ellas que elaboren sustancias con un grado de complejidad sin precedentes. Esto podría abrir el camino hacia un método eficiente, barato y respetuoso con el medio ambiente, para producir diversas sustancias químicas valiosas, como fármacos.

Básicamente, la idea es hacerse con el control de una porción de la energía producida por la microalga a partir de sus sistemas fotosintéticos. Redirigiendo esa energía hacia una parte modificada genéticamente de la célula que es capaz de producir varios materiales químicos complejos, se puede inducir la biosíntesis de esos compuestos impulsada por luz.

El equipo de Agnieszka Janina Zygodlo Nielsen, Thiagarajan Gnanasekaran y Artur Jacek Wlodarczyk, de la Universidad de Copenhague en Dinamarca, ha modificado genéticamente microalgas para que sean pequeñas fábricas químicas con una fuente de energía integrada. Esta de hecho ya es el sistema natural de las microalgas para obtener energía de la luz solar. En cierto modo, se puede decir que la luz solar combinada con materias primas abundantes genera productos que van desde los fármacos de quimioterapia a los bioplásticos, pasando por compuestos que dan sabor y aroma.

El problema con muchas de estas sustancias hoy en día es que son extremadamente caras y difíciles de elaborar.

Por ejemplo, el Taxol, un fármaco contra el cáncer, está hecho a partir de ciertos árboles maduros, concretamente tejos, los cuales producen de forma natural la sustancia en su corteza. Es un proceso engorroso que resulta en tratamientos caros. Si la producción corriese a cargo de las microalgas, este problema podría desaparecer.

El nuevo método puede ser puesto en práctica de manera sostenible y continua, y eso es lo que lo hace aún más espectacular en comparación con los métodos actuales. El nuevo estudio muestra que es posible optimizar los procesos enzimáticos en las células usando solo luz solar, agua y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), cultivándolas en bolsas de plástico transparente dentro de un invernadero. Teóricamente, el agua limpia podría ser sustituida por aguas residuales, lo que podría hacer que todos los pasos del proceso funcionasen con energías renovables y fuentes de nutrientes sostenibles.

## **Nueva técnica para impedir que el virus del SIDA introduzca su código en nuestro ADN**

Se ha ideado un nuevo enfoque terapéutico que podría hacer posible que los pacientes con el virus VIH, culpable del SIDA, no necesiten, al menos temporalmente, su medicación. Lo encontrado abre una vía del todo en la búsqueda de una cura para el SIDA.

Los inhibidores antivíricos existentes pueden impedir la replicación del virus VIH, pero no pueden eliminarlo por completo del cuerpo humano. Como resultado de ello, los pacientes de SIDA tienen que tomar inhibidores durante el resto de su vida. Investigadores de todo el mundo en este campo están actualmente buscando nuevos métodos para eliminar el virus.

El VIH utiliza la proteína celular LEDGF como una especie de gancho o garfio para sujetarse a lugares concretos en nuestro material genético. Una vez su ADN se halla dentro de las células de su anfitrión humano, el virus puede multiplicarse y enfermar al paciente.

En 2010, el equipo de investigación de Zeger Debyser, de la Universidad de Lovaina en Bélgica, desarrolló inhibidores (llamados LEDGINs) que bloquean el "garfio". De esta forma, el virus no puede unirse a sus puntos preferidos en nuestro ADN.

Lenard Vranckx, de la misma universidad, ha descubierto ahora que, cuando se le trata con LEDGINs, el virus VIH se enlaza en cualquier otra parte de nuestro ADN, en sitios donde no puede multiplicarse. Por tanto, un tratamiento con LEDGINs no solo inhibe la integración del virus VIH favorable para este sino que también asegura que no se multiplique una vez se detiene el tratamiento.

Este descubrimiento abre la vía hacia nuevos estudios clínicos con LEDGINs y proyecta un rayo de esperanza para los pacientes de SIDA. De todos modos, no conviene dejarse llevar por el entusiasmo, ya que la nueva investigación está basada en cultivos celulares. Lo descubierto aún necesita ser probado en ratones y luego en estudios clínicos.

## **Los simios "hablan" entre ellos por turnos**

La comunicación oral humana es uno de los sistemas de señalización más sofisticados, ya que se nutre de una estrecha interacción o cooperación entre los interlocutores e incluye interacciones rápidas. El primer paso en el desarrollo de esta habilidad puede verse ya en la tierna infancia: mucho antes de que se usen sus primeras palabras, los niños comienzan a desarrollar prácticas de interacción por turnos basadas en gestos para comunicarse con otros individuos. Una de las teorías dominantes de la evolución del lenguaje sugiere por tanto que los primeros pasos fundamentales hacia la comunicación humana fueron los gestos.

El equipo de las investigadoras Marlen Fröhlich y Simone Pika del Grupo de Investigación Humboldt en el Instituto Max Planck de Ornitología, junto con colegas del Instituto Max

Planck de Antropología Evolutiva en Leipzig, la Universidad Ludwig-Maximilian de Múnich, estas tres entidades en Alemania, así como de la Universidad de Kioto en Japón, llevaron a cabo la primera comparación sistemática entre interacciones comunicativas en parejas madre-cría de dos comunidades diferentes de bonobos y otras dos de chimpancés, en sus entornos naturales.

Los resultados indican que los intercambios comunicativos en ambas especies se parecen a secuencias interactivas por turnos en la conversación humana. Sin embargo, los bonobos y chimpancés difieren en sus estilos de comunicación. Para los bonobos, la mirada juega un papel más importante y parecen anticiparse a las señales antes de que hayan sido completamente expresadas.

En cambio, los chimpancés se entregan a negociaciones comunicativas más prolongadas y utilizan unidades claramente reconocibles, como señal, pausa y respuesta.

Las interacciones comunicativas de los grandes simios muestran los sellos distintivos de la acción social humana durante la conversación, y sugieren que la comunicación interactiva surgió como una forma de coordinar más eficientemente actividades que requieren cooperación.

## **Los daños de la desnutrición duran toda la vida y se transmiten a los hijos**

Las personas malnutridas son más propensas a morir por infecciones comunes y otras enfermedades inmunológicas, no por la falta de alimentos. Esta es la conclusión de una revisión de estudios publicada en *Trends in Immunology*. El trabajo ofrece un nuevo enfoque sobre la mortalidad asociada a la desnutrición y la obesidad.

Los autores del estudio aseguran que incluso después de que las personas adopten una dieta saludable, los problemas persisten durante toda la vida. Claire Bourke, investigadora del Centro de Genómica y Salud Infantil de Londres (Reino Unido) y autora principal del trabajo, considera que la imagen que tiene la sociedad sobre la malnutrición de un niño en los huesos “consumiéndose” es solo “la punta del iceberg” de un conjunto de trastornos asociados. “La descompensación de nutrientes provoca, entre otros muchos problemas, el deterioro del intestino y del sistema respiratorio”, asegura a Sinc Bourke.

El retraso en el crecimiento es la manifestación más visible de la malnutrición. Las personas con este problema en países en vías de desarrollo no alcanzan la altura que deberían y, a pesar de su aspecto saludable, son más vulnerables a infecciones e inflamaciones de órganos. Además, su sangre tiene menos glóbulos blancos, las membranas de la piel y el intestino son más fáciles de romper por los patógenos, y sus ganglios linfáticos funcionan mal durante toda su vida.

“La desnutrición puede ser el resultado de comer muy pocas calorías, o llevar una dieta con exceso de grasa y azúcar, o no ser capaz de asimilar los nutrientes”, apunta la experta. “En los niños esto es particularmente perjudicial, porque hay muchos procesos de desarrollo que tienen lugar en la infancia y que requieren que todo el organismo funcione con un alto rendimiento”.

Uno de los aspectos que más ha sorprendido a los investigadores es que la relación entre desnutrición y problemas inmunológicos no sigue una secuencia lineal, sino que ambas son causa y consecuencia al mismo tiempo: no se sabe cuál es el huevo y cuál la gallina. “Siempre se ha pensado que el sistema inmunológico es el que conduce a la patología, pero las nuevas herramientas experimentales son capaces de aislar los efectos de la dieta por sí sola”, recalca la investigadora.

“Cuanto más investigamos el sistema inmunológico, mayor es el papel que se le otorga. No solo combate las infecciones sino que afecta al metabolismo, las funciones neurológicas y el crecimiento, factores que también se ven afectados por la malnutrición”, añade.

Además, las alteraciones del sistema inmunológico dejan huella en el ADN a través de marcas epigenéticas que se transmiten de padres a hijos incluso después de varias generaciones. Si las personas desnutridas tienen descendencia, sus hijos heredarán un sistema inmunológico alterado que puede causarles desnutrición, incluso si los niños tienen una dieta adecuada.

Bourke imagina un futuro en el que los médicos, mediante análisis inmunológicos individualizados, podrían identificar a los jóvenes más susceptibles a sufrir infecciones para tratarlos de manera precoz.

## **Marte se acerca a la Tierra y ya es el planeta más brillante en el cielo**

Durante estos días, la Tierra y Marte se encuentran en su máximo acercamiento, en concreto, la distancia que los separa es de unos 75 millones de kilómetros. Este fenómeno tiene que ver con la oposición de Marte, que consiste en que la Tierra se coloca entre el Sol y Marte. Normalmente, el planeta rojo es visible a simple vista en el cielo, incluso desde la ciudad, pero estos días es más brillante.

La oposición de Marte ocurre aproximadamente cada dos años. Este planeta orbita el sol a una distancia mayor que la Tierra, y tarda casi el doble en completar una vuelta en torno él (su año es casi el doble de largo que el de la tierra), así que periódicamente los dos planetas se cruzan, y más o menos entonces ocurre el máximo acercamiento entre ellos.

Las órbitas de los planetas no son circulares, sino que son un poco elípticas, esto da lugar a que no todas las oposiciones sean iguales. Hay veces que el acercamiento es mayor, y otras que es menor. La última gran oposición del planeta rojo tuvo lugar en agosto de 2003,

cuando la distancia entre ambos planetas fue de sólo 56 millones de kilómetros, en comparación, durante la oposición del año 2012 la distancia fue de 101 millones de kilómetros, casi el doble.

La oposición de Marte tuvo lugar el pasado 22 de mayo, cuando la Tierra, Marte, y el sol, estuvieron más alineados. Pero el máximo acercamiento entre los dos planetas ocurrirá el próximo lunes día 30.

La próxima gran oposición de Marte ocurrirá en julio de 2018, y será comparable a la de 2003, cerrando así el ciclo de 15 años que cumplen las oposiciones entre la Tierra y Marte.

Marte es uno de los planetas más brillantes, y si no se encuentra debajo del horizonte suele ser visible a simple vista en el cielo nocturno, incluso desde ciudades no excesivamente contaminadas lumínicamente, como Salamanca. Cuando el planeta rojo se encuentra en oposición, se ve con más brillo desde la tierra.

De hecho, Marte es estos días visible, como si fuera una brillante estrella roja, desde la misma Plaza Mayor de Salamanca. A primeras horas de la noche, sobre el extremo derecho del pabellón real.

Usando telescopios pequeños es posible llegar a apreciar detalles de la superficie del planeta. Marte se ve unas 100 veces más pequeño que la Luna, pero es mucho más grande de lo que podremos verlo en bastante tiempo, al menos hasta julio de 2018.

Históricamente las oposiciones de Marte han sido eventos de gran importancia, de forma similar a las de otros planetas. Ya antiguamente, antes de la invención del telescopio y del modelo heliocéntrico, se sabía de las oposiciones planetarias, porque el brillo de un planeta aumenta considerablemente cuando éste se encuentra en oposición.

Tras la invención del telescopio, las oposiciones planetarias se hicieron importantes porque eran los momentos en los que los planetas se encontraban más cerca de la tierra, y se podían observar más detalles. De hecho, los dos satélites de Marte, Fobos y Deimos, fueron observados por primera vez en la oposición de 1877. Y en la oposición de 1894 el famoso astrónomo Percival Lowell creyó ver “canales” sobre la superficie del planeta rojo, que fueron confundidos por muchos con construcciones artificiales de una civilización marciana, dando pie a todos los mitos sobre los “marcianos” que más tarde se hicieron famosos.

Actualmente, la importancia de las oposiciones de Marte para la investigación científica es que precisamente en los años de oposición es cuando se dan las condiciones óptimas para lanzar sondas espaciales al planeta rojo. Este año por ejemplo despegó la sonda europea Trace Gas orbiter. La gran oposición de 2003 fue bien aprovechada por la NASA, que lanzó sus rover Spirit y Opportunity, y por la Agencia Espacial Europea, que lanzó su sonda Mars Express.

Antiguamente la pseudociencia de la astrología relacionaba las oposiciones planetarias con sucesos terrenales, como las guerras. Aunque estas creencias ya prácticamente no existen, sí

existen multitud de mitos que recorren las redes sociales, como que el acercamiento de Marte producirá terremotos y volcanes, o que Marte se verá tan grande como la Luna. Todas estas creencias y mitos carecen de base científica.

Marte es uno de los planetas más brillantes. Su intenso brillo rojo siempre ha cautivado a los hombres. A principios del siglo XX se popularizaron toda clase de mitos e historias sobre civilizaciones marcianas.

Cuando las sondas Viking cartografiaron por primera vez toda su superficie en los años 70, no vieron ningún rastro de vida inteligente, pero en cambio descubrieron un planeta con ricas estructuras geológicas, como el Monte Olympus, 3 veces más grande que el Everest, o los Valles Marineris, un sistema de cañones siete veces más grande que el Gran Cañón del Colorado.

El interés por el planeta rojo se ha mantenido, y decenas de sondas espaciales lo han orbitado y han aterrizado en su superficie para explorar la variedad de ambientes que hay en ella. Ahora sabemos que en algún momento en el pasado Marte fue un planeta húmedo donde el agua fluyó, y todo parece indicar que en algunos lugares se dieron condiciones propicias para la formación de vida tal y como la conocemos. Precisamente la presencia o no de vida presente o pasada en la superficie del planeta es una de las principales ramas de investigación. Se trataría en todo caso de vida microbiana.

En la actualidad Marte es un planeta desértico con temperaturas más frías que las terrestres, debido a su lejanía al Sol, y más extremas, dada la ausencia de océanos. Su atmósfera es mucho más tenue que la de la Tierra, y está compuesta principalmente por dióxido de carbono. En estos momentos dos rovers recorren su superficie: Opportunity, que lleva allí 13 años, y Curiosity, que está explorando un singular cráter en el ecuador del planeta.

## **La danza de la física molecular**

Los ilusionistas tienen la habilidad de convencernos de que han desafiado las leyes naturales ante nuestros ojos. Un nuevo proyecto convierte en visible lo invisible transformando la ciencia en arte.

Traducir las reacciones emocionales a un baile molecular es lo que ha conseguido Data Drops, un proyecto que nace de la colaboración entre un dúo artístico, Varvara & Mar, y el neurocientífico Mario de la Fuente.

“Nos pusimos en contacto y a partir del intercambio de ideas fuimos dando forma a distintos proyectos que podían utilizar el lenguaje de la ciencia, con el que trabajo día a día, como expresión artística”, señala a Sinc De la Fuente.

Los autores encuestaron a los usuarios de teléfonos móviles para conocer las emociones que les generaba saber que sus dispositivos pueden revelar sus datos personales. Miedo, interés,

emoción, sorpresa, felicidad, confianza, emoción y asco eran las ocho posibilidades que los participantes podían elegir.

Las diferentes reacciones psicofisiológicas conseguidas se vincularon con un color concreto, de acuerdo a la teoría de las emociones enunciada por Robert Plutchik en 1980 –que asigna un color a cada una de las ocho emociones–.

Una vez que cada emoción fue asignada a una tonalidad, De la Fuente elaboró una disolución para cada una de ellas a base de propilenglicol, agua y colorante. Mediante las pipetas de laboratorio, las emulsiones se dispusieron en forma de gotas sobre un porta.

Cuando las gotas se sitúan en la placa, empieza el espectáculo. Comienzan a moverse, a perseguirse, a fusionarse, a interactuar las unas con las otras, como bailarines dentro de una danza coreografiada por la física molecular.

Cada emoción es ligada a una disolución, cada una con una concentración diferente de propilenglicol y agua. “Este gradiente es el responsable del movimiento que se visualiza”, explica el neurocientífico Mario de la Fuente.

De acuerdo con un estudio publicado en Nature y realizado por investigadores de Stanford (EE UU), la evaporación que se produce en la superficie de las gotas es suficiente para dirigir su movimiento sin necesidad de ninguna intervención externa.

El baile de las gotas sucede, según los autores “de la misma forma en la que perdemos el control de datos personales cuando nuestros dispositivos electrónicos permanentemente conectados”.

En cada portaobjeto se reproducen experiencias emocionales interpersonales. “En este medio aséptico, igual que sucede en el entorno online, nuestras opiniones y sentimientos respecto del uso técnico de nuestra identidad virtual se mueven y libran su propia batalla de forma totalmente ajena a nuestra voluntad”, comentan los autores.

Los registros de emociones conforman la huella dejada por los encuestados mediante sus acciones online.

Estos registros de emociones son almacenados en cajas de cristal que conforman la huella dejada por los encuestados mediante sus acciones online.

“Data Drops es un punto de confluencia en el que arte, ciencia y técnica elaboran un lenguaje común con el que poder cuestionarnos cómo nos sentimos respecto al mundo digital que nos rodea”, explican los artistas. “Nuestros datos, codificados en unos y ceros en ese mundo digital, cobran forma física en este proyecto que nos invita a visualizar de forma metafórica todos esos procesos de los que no somos totalmente conscientes pero que nos impactan emocionalmente”, concluyen.

De la Fuente y Varvara & Mar siguen trabajando para dar a luz a nuevos trabajos. “Estamos trabajando en un proyecto llamado Photocuronio. Se trata de una instalación que emplea un paralizante muscular fotoactivable en un medio acuoso, de tal manera que la interacción con la luz determina el estado –en movimiento o no– de un sistema biológico”, comenta De la Fuente.

Este proyecto, que fue presentado en la Data Transparency Lab Conference 2015 en el MIT Media Lab (Boston, EE UU) se traslada ahora a Zaragoza dentro de la exposición “Reverberadas. Exploraciones sobre arte digital y ciencia”, que podrá visitarse hasta el 18 de septiembre en Etopia.

Doce obras son las que componen esta muestra internacional de la fusión entre la ciencia y el arte. En Etopia se pueden encontrar, entre otras obras, mapas del cosmos y melodías realizadas con transcripciones de las bases del genoma humano o de las frecuencias de las ondas electromagnéticas a notas musicales.

## **El Cabuche /(Crónicas de la Facultad de Ciencias)/ Un hasta luego al Depto**

Aún no terminábamos el primer año de la carrera de física y nos encontrábamos inmersos en el primer movimiento, conflicto, académico, que exigía que la Escuela de Física fuera responsable de la programación de la totalidad de los cursos de la carrera y que estos fueran cursados en la propia escuela, y no en el Departamento de Físico Matemáticas. Los grupos de primer año no eran numerosos a pesar del engrosamiento con los reacomodados de otras carreras, algunos de los cuales se quedaron como físicos.

El segundo semestre lo habíamos cursado en el departamento con la programación de cursos trimestrales dos de los cuales constituían, ya sea el curso de física II o física III. El primer semestre había sido programado en el salón Enrico Fermi de la Escuela de Física y había sido dictado por Salvador Guel, pero para el segundo semestre nos reinstalaron en los salones de ingeniería destinados al departamento a un costado del famoso Callejón del Ampere que solían engalanar las féminas de química, de ahí el nombre para los buenos entendedores.

El conflicto se había generalizado y en realidad lo iniciaron los alumnos de geología que solicitaban prácticamente lo mismo, independencia de la Escuela de Ingeniería, uniéndose al poco tiempo los alumnos de física y antes de finalizar el primer mes el grueso de la carreras y escuelas de la zona universitaria, así que se formó un comité de negociación con estudiantes de todas las carreras y escuelas involucradas, que trataban el pliego global y los pliegos petitorios particulares, en nuestro caso la separación del departamento. En dicho movimiento, impulsado por nosotros los estudiantes, era apoyado por los profesores de la Escuela de Física, mismos que por cierto en su momento, fueron los impulsores de la formación del departamento. La disfuncionalidad que presentaba en aquel momento, luego



la comentaremos, el asunto que me interesa ahora, es que con motivo de ese movimiento, nos señalaban como futuros integrantes de la lista negra, misma que impediría que nos incorporáramos en un futuro al departamento como profesores, situación que era la normal, para un futuro físico.

Terminó el movimiento aceptándose la separación, mientras que a los compañeros de geología les formaban el área de ciencias de la tierra y les construían un edificio propio, por cierto eso fue posible por el aguante de la raza de física que al final era la única que se mantenía en paro, negociando nuestro pliego y el de los geólogos, que tenían ciertas coincidencias.

Así que varios de nosotros pasamos a formar parte de la lista negra. Sin embargo, veinticinco años después, siendo profesor de la ya Facultad de Ciencias me incorporaba como profesor en el Departamento de Físico- Matemáticas, justo en el año dos mil a convocatoria que solicitaba el propio departamento para que profesores de tiempo completo pudieran apoyarlos en sus cursos, desde entonces me programaron en el curso de física A a las ocho de la mañana, y en ciertos momentos en el curso de física D, y durante dieciséis fui maestro del departamento a pesar de la lista negra, que sí existía. El trabajo cubre esos obstáculos y la verdad estoy acostumbrado a ello, muy a pesar de seres cuyos traumas impiden el desarrollo institucional, como el director que está por salir de su chamba en ciencias.

El 23 de mayo tuve la última actividad en el Departamento de esos dieciséis años, al realizar el cuarto examen parcial para cerrar el curso de física A. Con ello cierro un ciclo como catedrático en el cual colaboré en la formación de ingenieros y químicos, y donde tuve agradables satisfacciones. Me retiro, así como el Maik, mi alumno, de la cátedra en el Departamento agradeciendo la oportunidad de ser profesor en dicha dependencia. No me jubilo, consté, pero por lo pronto estoy retirado de la cátedra, ya veremos si en ciencias se dignan juntarme, si no ya saben por donde se pueden meter su lista negra.

FALTAN 13 DÍAS

## Observatorio Filosófico/

*Sucedde de manera paulatina sin siquiera preocuparse, sostiene Jean-Michel Besnier*

**El auge de la tecnología reduce la libertad de las personas, advierte filósofo francés**

AFP

París. Con el rápido avance de la tecnología, los seres humanos pierden poco a poco una parte de su libertad, sin siquiera preocuparse, se lamenta el filósofo francés Jean-Michel Besnier.

A este profesor de filosofía de la Sorbona, que se define como un humanista, le gustaría que las personas se plantearan estas preguntas para intentar poner límites.

–Hace poco una máquina derrotó al campeón mundial de go, cada vez hay más autos autónomos... ¿Estamos viviendo en un momento de cambio tecnológico?

–Estamos entrando en una nueva era de aceleración del progreso científico y técnico. La informática, matriz de todos estos cambios, se aplica ahora a todos los ámbitos.

Un avance mayor fue el descubrimiento en los años 60 del siglo pasado de la estructura del ADN, que contiene el patrimonio genético. Desde entonces, se percibe al ser humano como a un soporte de información. Las nanotecnologías, la biotecnología, la informática y las ciencias cognitivas están convergiendo para realizar objetos cada vez más pequeños, siempre más eficientes e inteligentes.

Ser libre es aceptar el azar, el riesgo

–Las máquinas y los robots son cada vez más capaces de asumir tareas humanas. ¿Cuáles son las consecuencias de esto?

–Estamos cada vez más rodeados de máquinas que están pensadas para facilitarnos la vida.

“El automóvil autónomo, por ejemplo, está pensando para mejorar la circulación, la seguridad y ahorrarnos tiempo. Sin embargo, las personas pueden sentirse cada vez más privadas de iniciativa. Ya no estamos a cargo de gran cosa y, por tanto, ya no somos responsables. Nos volvemos cada vez menos libres, menos morales, y nos comportamos cada vez más como máquinas. Esto abre las puertas a una deshumanización.

Ser libre es aceptar el azar, tomar riesgos.

–¿Puede ocurrir que el ser humano pierda el control de lo que ha creado?

–Sí. No digo que vayamos a crear un Frankenstein. Pero estamos en un mundo en el que los ingenieros no saben exactamente lo que hacen. Fabrican criaturas que a ellos mismos les sorprenden.

–¿Cuáles son las reacciones?

–Una parte de la humanidad considera que es mejor despojar a los humanos, ya que son los responsables de desórdenes ecológicos y monstruosidades como el Holocausto. Para ellos, la tecnología es sinónimo de esperanza, ya que la consideran como más fiable y controlable.

“Los transhumanistas, que esperan un día eliminar el sufrimiento y hasta la muerte, forman parte de esta categoría.

“Sin embargo, hay una segunda categoría, a la cual pertenezco, que considera que somos seres mortales y decidimos nuestro destino.

A nosotros, los humanistas, nos preocupa mucho el desarrollo de este mundo deshumanizante, que no otorga ninguna importancia a la dignidad humana ni a la libertad.

–¿Las tecnologías que prolongan la vida serán accesibles para todos?

–Claro que no. Habrá una humanidad de dos categorías.

“Una humanidad de ricos, que tendrán acceso a las tecnologías de transformación, aumentación e inmortalización.

“Y los demás, a los que el investigador británico Kevin Warwick –el primer cibernético porque se implantó un chip en el brazo– calificó de ‘chimpancés del futuro’.

Seremos los chimpancés del futuro, una infrahumanidad que no tomó el camino del hombre aumentado.

–¿Qué piensa de la fuerte presencia de gigantes estadounidenses de Internet en las tecnologías de futuro?

–Tienen un poder considerable. Nos transformamos cada vez más en soportes de información. Toda esa información recopilada y reunida en bases son factores de prosperidad y productividad.

Nos hemos convertido en mercancías. Lo que más me preocupa es que somos conscientes de esto, pero no nos preocupa mucho.