

REFLEXIONES SOBRE LA EXPLORACIÓN, EDUCACION Y EL DESCUBRIMIENTO BAJO EL MÉTODO CIENTÍFICO

El deseo de saber

Todos los animales sobre la tierra viven en continua exploración para subsistir, pero solo el hombre tiene la capacidad de ir más allá de la simple subsistencia. En palabras de Isaac Asimov, "el cerebro humano es la más estupenda masa de materia organizada del Universo conocido; y su capacidad de recibir, organizar y almacenar datos supera ampliamente los requerimientos ordinarios de la vida".

Pero, ¿cuáles son las consecuencias de esta extraordinaria capacidad mental? Simplemente que, una vez satisfechas nuestras necesidades cotidianas, corremos el riesgo de hundirnos en el oscuro túnel del aburrimiento y el pensamiento desordenado, arribando a una trágica mal interpretación de la naturaleza. O podemos, al contrario, ser parte de los más maravillosos descubrimientos e invenciones por medio de una motivación adecuada y un método correcto.

Aun con tales riesgos, lo primordial es que el ser humano debe alimentar continuamente su curiosidad. En la historia bíblica, lo que la iglesia ve como pecado, representado en Eva y la Manzana, se podría ver como un milagro, y a la serpiente, podríamos verla no como el demonio, sino como el espíritu de la curiosidad. De cualquier forma, de no haber sido por la intrépida curiosidad de Eva, la vida hubiese resultado terriblemente aburrida para todos nosotros, sus descendientes. ¡Bravo Eva!

La ciencia como manera de pensar

Con toda la capacidad de pensamiento que lo caracteriza, el ser humano, a través de la historia, se ha visto confrontado a la necesidad de recurrir a la religión y a la pseudo-ciencia, dos muletas para encontrar sentido y orden en la vida. Nuestra curiosidad, arma de doble filo, es la causa de que hayamos transitado caminos inciertos una y otra vez, desechando la sabiduría acumulada por pensadores e investigadores que durante miles de años nos han transmitido un mensaje veraz y fiel acerca de la realidad.

El problema radica en la naturaleza misma del pensamiento científico, cuyo ejercicio reclama la puesta en práctica de un par de virtudes humanas difíciles de hallar: la paciencia y la perseverancia.

El multifacético genio en Astronomía, Carl Sagan, en su libro *El mundo y sus demonios*, dice: "Pensemos en cuántas religiones intentan justificarse con la profecía. Pensemos en cuánta gente confía en esas profecías, por vagas que sean, por irrealizables que sean, para fundamentar o apuntalar sus creencias. Pero, ¿ha habido alguna religión con la precisión profética y la exactitud de la ciencia? No hay ninguna religión en el planeta que no ansie una capacidad comparable - precisa y repetidamente demostrada ante escépticos redomados - para presagiar acontecimientos futuros. No hay otra institución humana que se acerque tanto a semejante deseo".

No hay duda de que siempre estaremos sujetos a ser seducidos por las respuestas fáciles y cómodas que nos proporciona la pseudo-ciencia que, con seguridad puede cumplir un propósito empírico, hasta el momento en que las fuerzas de la naturaleza intervienen,

obligándonos a razonar e investigar la verdadera raíz de los fenómenos naturales. No ha existido civilización alguna que haya podido sobrevivir en un clima de superstición y credulidad.

Desde tal punto de vista, la opción más inteligente parece consistir en el fomento de la ciencia, basada en la exploración, la experimentación y el descubrimiento, una trilogía virtuosa de formas de pensar y de vivir.

La civilización global actual depende profundamente de la ciencia y la tecnología; sin embargo, hemos hecho lo posible para que nadie entienda el lenguaje científico.

Es que, cuando la ciencia nos resulta complicada, no formulamos una pregunta básica: ¿no seremos nosotros los complicados? Algo bastante probable, ya que si abrimos nuestra mente y manejamos un método confiable, dejando que la información nos absorba de una manera espontánea, entonces las maravillas naturales se nos presentan sin ningún esfuerzo extraordinario.

Las actuales amenazas globales a la ciencia

A mediados del siglo pasado todavía podíamos asegurar que los principales enemigos de la ciencia eran las religiones y las doctrinas políticas, como el totalitarismo. Hoy en día nos enfrentamos con otras amenazas más sutiles: los intereses económicos, las burocracias gubernamentales, los egos profesionales, el conformismo de la población.

Actualmente, las mismas organizaciones que una vez fueron pioneras en innovación y descubrimiento, están hoy en día amenazando el avance científico y tecnológico. Las grandes corporaciones públicas, las universidades e instituciones gubernamentales y los centros de investigación distorsionan, a menudo, el libre flujo de información y su disponibilidad para acelerar el descubrimiento, debido a intereses económicos y políticos. Las patentes, los controles burocráticos, las luchas por el reconocimiento profesional, los medios de divulgación ideológicamente cerrados, el conformismo y la falta de carisma del gremio docente, aunado a una excesiva centralización y burocratización de las instituciones educativas públicas, son algunos de los frenos actuales para la universalización de la base científica.

En el área de la investigación, existen comportamientos y conflictos que hacen perder la confianza del público respecto de los profesionales de la ciencia. Aquí, la competencia entre pares se asemeja más al deporte del atletismo que a un campo profesional, al punto de que si existieran tratamientos esteroidales con el fin de ayudar a los científicos a que ganen la carrera por publicar, tendríamos que hacer exámenes de *doping* antes de imprimir artículos científicos en los *journals* reconocidos.

Según la experiencia de Candace Pert, investigadora del NIH (*National Institute of Health*) y autora del libro *Molecules of Emotion*, la lucha de los científicos de las grandes ligas no se diferencia de un partido de la NBA, con rodillazos y codazos desde todos los ángulos. ¿Y cómo no acordarnos del reciente fiasco, por parte de dos científicos, que irresponsablemente anunciaron que habían producido energía por fusión espontánea en frío? El anuncio, hay que consignarlo, no pudo ser replicado ni por los protagonistas del incidente ni por otros colegas, violando así lo que estipula el método científico sobre la comprobación de resultados.

Claro que la competencia en sí es muy sana y, hasta cierto punto, cabe incentivarla, pero no en contra del objetivo primordial de unir esfuerzos para dar a luz la verdad de las cosas. Las universidades (y se trata de un hecho mundial) se han convertido en vendedoras de diplomas y entes mercantilistas. Los cursos de bachillerato en ciencias, en su gran mayoría, están llenos de teoría y memorización sin referentes prácticos, dándole al estudiante un falso sentimiento intelectual que, a la hora de su aplicación en el mundo cotidiano, termina bajando la autoestima personal de los graduados.

En el mundo de las especializaciones o doctorados, y sus creaciones como, La NASA, los aceleradores de partículas y otros “elefantes blancos”, nos deslumbran a cada rato con noticias que van más allá del entendimiento común. ¡Cuánto dinero se ha gastado en proyectos que no cumplen ni cumplirán ningún propósito material para la humanidad, y que solo han servido para alimentar modelos, teorías dudosas y egos profesionales, olvidándose de que aquella ciencia que no sirve al ser humano común, no es buena ciencia! Planear la colonización de Marte es simplemente una manera de huir de los problemas de nuestro planeta; invertir millones en un acelerador de partículas para descubrir un destello de energía que ya matemáticamente ha sido probado, es inútil.

No insinúo, aclaro, que no debemos soñar o dejar de dedicar esfuerzos a descubrir la esencia de la vida, pero tenemos que establecer claramente cuáles son las prioridades del mundo y actuar de acuerdo con ellas. Si no lo hacemos, nos vamos a encontrar con mega-programas científicos desfinanciados y un planeta al borde de la autodestrucción y la deshumanización.

La humanización de la ciencia debe estar siempre presente en la conciencia de los educadores e investigadores y, especialmente, en el personal de la industria tecnológica. En la industria de la salud, las corporaciones farmacéuticas, en conjunto con las universidades, han reducido la medicina clínica a una simple actividad de identificación de síntomas y bloqueo de las expresiones naturales de defensa del organismo, a costa del balance homeostático corporal.

Si se exceptúan los grandes avances en intervenciones quirúrgicas para casos graves y traumatologías, no se advierte un genuino compromiso por solucionar el grave problema de las enfermedades crónicas, males que están agotando los presupuestos de los sistemas de salud y creando una generación de jóvenes y adultos mayores cargados de enfermedades de por vida y adictos a fármacos no curativos.

Pareciera que lo que el aclamado sociólogo Alvin Toffler llamó el efecto anti-salud, generado por los “dioses de bata blanca”, se multiplica de manera exponencial.

En Costa Rica, por ejemplo, miles de costarricenses se someten a diario a una consulta médica saturada de filas de espera, intervenciones tardías, errores de diagnóstico, biombos, y a una progresión de las enfermedades por falta de la debida atención a su causa esencial. ¿Han olvidado, los profesionales en medicina, que salud - más que ausencia de enfermedad, según reza cierto manual farmacéutico - es sentirse bien? No sin motivo, observamos cada día una mayor tendencia de los pacientes a buscar la solución de sus trastornos en la medicina alternativa.

Debemos señalar, asimismo, que la medicina alternativa es usada con éxito por médicos alopáticos en países como Alemania, donde se ha logrado una simbiosis de ambas disciplinas, promoviendo tratamientos combinados que están dando beneficios extraordinarios.

Lo importante es que se cumplan las premisas del método científico para comprobar cuáles son aquellos tratamientos que sí funcionan y no caer en las garras de la pseudo-ciencia.

Los amigos de la ciencia.

Hace más de medio siglo, un inquieto religioso, el Padre Teilhard de Chardin, científico multidisciplinario y revolucionario dentro de su propia iglesia, nos dio una joya de literatura científica y filosófica bajo el título de **El fenómeno humano**. En su obra, el sacerdote jesuita nos revela sus pensamientos sobre temas tan diversos como la evolución, un tabú de la vieja época, y lo que él concibió como la formación de una esfera nueva en la Tierra, llamada Noosfera o Conciencia Universal, construida por el incremento de la masa humana en el planeta y el libre intercambio de información entre sus criaturas. Me pregunto qué diría Teilhard hoy, si él mismo tuviera acceso a la maravilla de Internet y con todo y su sotana pudiera surfear las olas de la red de información, situación que cada día potencia más y más su gran sueño de una Noosfera libre de interferencias al acceso de la información. Sin duda alguna, la red de Internet se ha convertido en el aliado más importante de la verdad científica.

Hoy en día, también existen revistas, suplementos de prensa y documentales en video que ponen al alcance de todos información científica simple, antes reservada a una pequeña elite científica. Sin embargo, en un nivel escolar y familiar, desechamos continuamente estos recursos porque desembocan en una lectura aburrida y complicada. Por ello, resulta vital la creación de una cultura que favorezca el acto de leer y de apreciar dichos materiales, creación que demanda el esfuerzo permanente de los educadores y padres de familia.

Diferentes organizaciones para el desarrollo y divulgación científica - CIENTEC, EXPLORATORIUM y otras similares - producen una gran cantidad de material e información interactiva, por lo general a muy bajo costo y de fácil acceso, vía Internet o exposiciones y talleres abiertos. Los museos de ciencias también presentan oportunidades de indagar los secretos de la naturaleza sin exigir grandes erogaciones y suelen combinar la ciencia con el arte de una manera ingeniosa.

En el mundo entero, existen grupos de educadores con características pedagógicas sobresalientes - carismáticos y dedicados - que muchas veces pasan desapercibidos y a quienes suele estigmatizarse con el mote de chiflados. Estos individuos constituyen la vanguardia latente en la enseñanza de la ciencia. Es necesario identificar estos talentos y motivarlos para que opten por carreras en educación y promover la admiración y el respeto por parte de los niños y jóvenes.

El método científico y la vida cotidiana.

El método científico no es más que una forma de acción, destinada a facilitar la búsqueda de la verdad en los fenómenos de la naturaleza. Según la definición de CIENTEC, este se divide en nueve pasos: formulación de preguntas, planificación, selección de instrumentos,

búsqueda de fuentes confiables, organización de la información, experimentación y reflexión, comprobación, búsqueda de aplicación, explicación y comprobación por otros métodos.

A simple vista, ya vemos que se trata de un método aplicable a la solución de todo tipo de problemas. Cuando queremos preparar una cena para nuestros invitados, nos preguntamos cuáles son sus gustos y si la cena es formal o informal. A partir de tales datos, planificamos las compras y demás necesidades, buscamos recetas confiables, seleccionamos ingredientes, experimentamos y degustamos para comprobar la calidad del menú. En fin, no podemos evadir la utilización de este método a la hora de minimizar la posibilidad de caos en nuestras actividades cotidianas. Si a nuestros niños los acostumbramos, desde temprana edad, a seguir una metodología de exploración y descubrimiento, les facilitaremos lidiar con sus problemas cotidianos y los ayudaremos a bajar el nivel de ansiedad a que lo expone la realidad externa.

Costa Rica en busca del conocimiento

Frente al dilema “poder militar, poder económico y conocimiento versus conocimiento, orden económico y comercio”, queda claro que lo segundo es lo que debe prevalecer en el siglo XXI. Aquellos países que inviertan más en educación y logren combinar el crecimiento económico con un acceso eficaz y equitativo a la información científica y tecnológica, lograrán dar sostenibilidad a su desarrollo.

Si bien es cierto que Costa Rica, durante el último siglo, ha hecho un esfuerzo monumental para educar a la población, no ha logrado hacer girar espontáneamente el ciclo cultural científico con el vigor necesario para competir con los países tecnificados. Esta realidad nos está guiando hacia una economía basada en la industria de servicios con poco valor agregado y, consecuentemente, dotada de un mediocre desarrollo humano.

Todo empieza con los niños

Los niños costarricenses son como los demás niños del mundo, naturalmente curiosos, mas con el discurrir del tiempo, la defectuosa intervención de los adultos, la continua exposición a elementos de estrés y las deficiencias nutricionales se vuelven inseguros y reacios a explorar. Cuantas veces hemos detenido la curiosidad de un niño al decirle al decir ¡no toques, aléjate! Cuando inocentemente se acerca a explorar un insecto o una planta, creándole una memoria negativa hacia ese objeto.

El ambiente social y físico en que nos desarrollamos tiene un impacto enorme en nuestra fisiología y comportamiento e influye en nuestro proceso de adaptación y aprendizaje. Experiencias estresantes y el ciclo de sueño y actividad, por ejemplo; activan respuestas fisiológicas que alteran la expresión de genes en el cerebro y otros órganos del cuerpo. Para entender la causa y efecto de los diversos factores que intervienen en el desarrollo físico cultural de un individuo, habría que apelar a conceptos de disciplinas tan diversas como la psicología, sociología, antropología, ciencias políticas, epidemiología y nutrición, economía y otros.

El primer paso hacia la democratización del conocimiento consiste en identificar por micro regiones los factores interdisciplinarios que afectan la disposición al aprendizaje de los niños que allí habitan.

Tomemos el caso de una zona urbano-marginal: en dicho marco, factores como nutrición, epidemiología y estrés emocional debido a problemas familiares, son factores dignos de tener en cuenta y de ser utilizados pro activamente para impulsar el desempeño educativo. Un proyecto de grupo podría ser el de incorporar a las familias a un plan de desarrollo de micro huertas de hortalizas y hierbas en las escuelas y en los propios hogares. Esto ayudaría a integrar a las familias y educaría a los niños en temas de salud y nutrición.

Con la actual centralización de la educación pública, la descoordinación de las entidades gubernamentales y la falta de entendimiento de las necesidades comunitarias, se ha hecho imposible crear un modelo de desarrollo científico-cultural adecuado en nuestra nación. Y lo que es más grave aún, está aumentando la brecha entre la educación pública y la privada, fenómeno que - de no detenerse - sumiría al país en la peor de las catástrofes sociales.

Educación Integral (ciencia como eje central de la educación pública)

Ahora y aquí, existe consenso de que la educación en ciencia y tecnología es un componente clave para la formación de ciudadanos y trabajadores de todo nivel. Por esta razón, es preciso replantear lo que enseñamos en las diferentes etapas de la educación. Para aterrizar en un modelo lógico, tenemos que preguntarnos - antes que nada - quién está enseñando, a quiénes, cómo y por qué.

El maestro, eje central de la enseñanza escolar y colegial, es relegado a un segundo plano en nuestra sociedad; y se halla sujeto a seguir un formato estándar cuando trasmite a sus alumnos conceptos y teorías científicas que, en la mayoría de los casos, ingresan como memorias almacenadas a la mente de los estudiantes, tan solo útiles en los exámenes tipo **trivia** que suelen servir de barómetro para medir el **progreso del aprendizaje estudiantil**. Lo que nos lleva a formular la inevitable pregunta: ¿una buena nota significa un buen aprendizaje?

Es urgente iniciar en Costa Rica un proceso de mejora continua de las técnicas de enseñanza y de asimilación de conceptos y de las teorías científicas, tarea que compete a los educadores en ciencias y, en alguna medida, a los educadores en artes y ciencias sociales. No podemos tolerar que haya educadores que hablen de temas científicos que ellos no entienden apropiadamente. A la vez, será necesario integrar temas científicos a las ciencias sociales, fortaleciendo la materia que se está impartiendo en los cursos formales de ciencias y matemáticas. Por ejemplo, si se estudia el oro en la tabla periódica de elementos, sería de gran ayuda incluir - en los cursos de historia y filosofía - contenidos sobre los alquimistas o sobre la historia del oro en el arte.

Aprender, enseñando(una herramienta de vida)

En el libro *The Nurture Assumption*, Judith Rich nos dice que los adultos no instruyen a los niños, sino que son los niños quienes instruyen a los niños. Esto puede sonar un poco anarquista, pero en la práctica tiene mucho sentido.

El lenguaje utilizado por los niños solo es comprendido cabalmente por ellos mismos. No es sin razón que a menudo sentimos que a nosotros, los adultos, nos ignoran o nos rechazan. ¿O es que no estamos hablando el mismo idioma?

¿Y qué pasaría si, en lugar de tratar de sentar cátedra sobre algún tema, más bien les proporcionamos la información de una manera indirecta y dejamos que ellos desarrollen sus propias conclusiones en grupo, solo interviniendo como el director de una Sinfónica lo hace con su orquesta, sutilmente?

Además de los niños, los adultos también aprendemos cuando enseñamos. Muchas veces nos encontramos en situaciones donde nos domina el miedo por enseñar ha alguien algún tema que no dominamos totalmente. Este miedo puede ser mas nuestra negatividad a aprender, mas que por la posibilidad de fallar, dado que tenemos una percepción de enseñar equivocada. Enseñar no es dictarle a una persona datos exactos sobre un tema para que los tome como un hecho y los memorice. Es mas bien, sentarse a aprender con esta persona, aprovechándose de un método de estudio adecuado, para que tanto el pupilo como el mentor saquen conclusiones que les permita fortalecer el tema, cada quien a su nivel, dejando abierta la puerta del aprendizaje continuo.

Medios de divulgación abiertos y no tradicionales

En los países en desarrollo, donde los recursos para la enseñanza de la ciencia y las matemáticas son restringidos, estamos obligados, si queremos impartir conocimientos científicos y razonamientos deductivos, a buscar información y herramientas en medios no tradicionales.

Las fuentes de información pueden ser tan variadas como la envoltura de un alimento, suplementos periodísticos, historietas científicas, programas televisivos, obras teatrales, inclusive murales en las paredes de las escuelas. Para esto, nada más hay que dejar en libertad la propia imaginación.

Existe ciencia y arte en todo lo que vemos a nuestro alrededor. Basta con aprender a observar y razonar sobre lo que percibimos para darnos cuenta que no se necesitan muchos recursos económicos si uno pretende descifrar la naturaleza.

El uso de modelos y arte metafórico es algo que todo educador también debe dominar, si quiere que los estudiantes realmente graben los conceptos en sus memorias de una forma realmente accesible.

No es lo mismo explicar nuestro sistema inmunológico de forma compleja, según los códigos de los expertos, a compararlo con un castillo medieval, donde los centinelas son los linfocitos B (identificadores y memorizadores), la pared alrededor del castillo es la mucosa saturada de anticuerpos especializados de las vías respiratorias y el tracto digestivo y las defensas internas son las células productoras de anticuerpos. El Castillo Real es, por supuesto, nuestro ADN, el cual debe ser protegido a toda costa.

Conclusión

Claro esta, que al hablar sobre la necesidad de hacer mas accesible información científica practica, no me refiero, destinarla para un publico solo conformado por estudiantes, sino mas bien, llamar a la curiosidad de todas aquellas personas que por accidentes de la vida no han saboreado el maravilloso platillo del conocimiento de la naturaleza.

El conocimiento científico es hoy en día tan necesario como lo era en tiempos pasados las lecciones del evangelio. En este mundo tecnificado ya no basta con tratar de resolver problemas de rodillas, sino más bien, es necesario utilizar al máximo nuestra capacidad cerebral para descifrar los fenómenos naturales, aplicando un método que nos sirva tanto para la investigación como para la aplicación de las teorías. Este método es el que conocemos como el método científico, simple en forma pero complejo en sus alcances.

Adultos y niños tenemos hoy en día, innumerables fuentes de información que nos permiten estar informados y comunicados bajo un lenguaje común, con raíces científicas. Para esto tenemos que romper con el mito de que la ciencia es difícil y aburrida y buscar nuevas e ingeniosas maneras de divulgación que estén al alcance de todos sin importar el nivel socioeconómico. Después de todo, en este mundo podemos perder todo lo material, pero todo aquello que conocemos, estará siempre a nuestra disposición como un faro en la oscuridad