

# REHACIENDO A LOS CIENTIFICOS <sup>(1)</sup>

Stephen Hill  
Director y Representante, UNESCO, Jakarta

## La Trampa Ciencia-Tecnología-Pobreza

Durante mucho tiempo, la atención a los problemas básicos de las comunidades y de los países pobres ha sido un detalle marginal en el show principal de la empresa científica.

No cabe duda que ha habido algunas notables excepciones, como la atención al problema del desarrollo humano y sostenible que ha ocurrido en la India (en parte resultado del legado del Primer Ministro Jawaharlal Nehru), y dentro de la agenda del esfuerzo global en investigación en desarrollo sostenible durante los últimos veinte años. Sin embargo, el 85% del gasto mundial en investigación y desarrollo (I&D) ocurre en los países desarrollados y sólo el 15% en el mundo en desarrollo y, más aun, el 85% de toda la I&D en el mundo es financiada privadamente. Por lo tanto, el producto de la investigación mundial, incluso de aquella originalmente dirigida a ayudar a las comunidades menos privilegiadas, con toda probabilidad será capturado como un activo que avance las prioridades de la empresa privada del mundo desarrollado como, por ejemplo, nuevos armamentos, poder de computación, ingeniería genética y nuevos materiales, y a fomentar la respetabilidad global de la investigación básica publicada. La que se dirige hacia las necesidades de los más pobres es una fracción insignificante del potencial científico mundial. Peor aun, mucho de lo que se hace en los países en desarrollo con respecto a capacidades industriales y de la sociedad en general para absorber los resultados termina, con demasiada frecuencia, como investigación básica bajo su pretendido manto de respetabilidad. Por ejemplo:

*Cuando trabajé con el Consejo para la Investigación Científica e Industrial (CSIR) en la India hace 25 años, encontré un laboratorio de investigación de suelos que, aunque situado en una zona rural críticamente árida, importaba las muestras de suelo de los Estados Unidos para asegurar que el trabajo de sus investigadores fuera publicado y citado en revistas del mundo desarrollado.*

---

(1) Ultimo capítulo del libro "The Filipino as Scientist", Ed. Cymbelin R. Villamil. Science and Technology Information Institute, Filipinas, 2002. Traducción libre de la CPTM con fines exclusivamente docentes y de difusión

Mientras tanto, los intereses de la ciencia y la tecnología de los países avanzados pueden llegar a rodear y distorsionar las prioridades nacionales en investigación y desarrollo con efectos muy profundos en las vidas y en los contextos sociales de los más pobres, efectos que perpetuarán su inequidad en un mundo globalizado en lugar de reducirla. Y todo por su misma condición de subdesarrollados, esto es, ausencia de acceso amplio a capital económico y ausencia de una capacidad técnica y social para absorber y asumir el cambio tecnológico.

Tomemos este caso que presencié:

*La introducción de modernos botes pesqueros de diseño noruego y motores japoneses en las aldeas de pescadores de Sri Lanka en la década de los '60 incrementó la pesca en factores entre 7 y 8, y parecía una historia exitosa. Sin embargo, el lado oscuro se vio a mediados de los '70. Sólo aquellos pescadores con algún capital pudieron comprar los botes y, más importante, sólo unos pocos pudieron costear el traslado del personal técnico capacitado para hacer el mantenimiento y las reparaciones cuando los botes, inevitablemente, se dañaban. Los propietarios más prósperos y exitosos que pudieron pagar las reparaciones y compraron los botes inactivos de los que no pudieron, pasaron a posiciones de gerencia como dueños de varios botes y usaron a los otros aldeanos como simple mano de obra, esto es, bajo una relación contractual que reemplazó las tradicionales obligaciones mutuas y el reparto comunal. La superior tecnología de pesca produjo un desempleo de 50% entre los pescadores. Con una mayor pesca, empezó a ser rentable transportarla a la ciudad capital, Colombo, cuando antes la mayor parte era consumida localmente en las mismas aldeas. En consecuencia, la estructura social de la aldea, que comprendía una elite de una o dos familias y una comunidad grande de habitantes libres, todos unidos por obligaciones sociales tradicionales, se transformó en una elite mayor de 10 a 15 familias con 200 familias reducidas a niveles de subsistencia (o por debajo) que sobrevivían gracias a raciones gubernamentales de arroz y otros alimentos, y el pescado que se atrapaba desapareció de los mercados locales.*

Para extender un poco más esta observación de la trampa tecnológica inherente al subdesarrollo, las tecnologías de información y comunicación (TIC's) están en el propio corazón del progreso económico: Tokio tiene más teléfonos que todo el continente africano, y hay un cambio continuo en la capacidad y el alcance multimedia en la infraestructura de comunicaciones de Japón. Los países en desarrollo tienen que montarse en el tren de la globalización, no mientras arranca del andén y acelera, sino mientras pasa raudo a 300 Km/h.

En otras palabras, es muy probable que los empujes internacionales (o globalizados) de la ciencia y la tecnología distorsionen la capacidad que la búsqueda científica tenga de impactar positivamente en las necesidades más básicas de los pobres. Y, haya habido o no intenciones nacionales o internacionales de hacer que la ciencia y la tecnología trabajen para los pobres, la realidad es que la inequidad ha aumentado en lugar de reducirse. A pesar de todos los esfuerzos de las últimas cuatro décadas, la pobreza y la exclusión se han profundizado y se han vuelto más perniciosas a medida que la población ha aumentado y la demanda por recursos globales finitos se ha intensificado. Casi la mitad de la población mundial aun subsiste con menos de dos dólares diarios, y la cuarta parte de ella apenas sobrevive con menos de un dólar diario. La mayor parte de los pobres del mundo viven en Asia y en la región del Pacífico. Más revelador es que el cociente entre el ingreso del 20% más rico de la humanidad y el del 20% más pobre aumentó de 30:1 en 1960 a 75:1 cuarenta años más tarde, en 2000.

### **El Principio del “Sapo Hirviente”**

Mientras tanto, y en este mismo lapso de 40 años, ha habido un cambio profundo en la naturaleza de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, una transformación que debemos entender si pretendemos hacer algo que redireccione la trayectoria de depauperación. Este cambio parece haber sido continuo y, por lo tanto, no ha sido muy notado. Sin embargo, nos viene a la mente la metáfora biológica del principio del “sapo hirviente”, esto es, deje caer un sapo a un balde de agua hirviendo y saltará de inmediato saliendo, pero ponga el sapo en un balde de agua fría y caliéntela poco a poco, y el sapo no notará nada hasta que ya es demasiado tarde. Aunque luzca continua, la transformación de la empresa científica ha sido fundamental.

### **De Vuelta a los Días de Rock and Roll: el Viejo “Orden” de la Ciencia**

En los '60, la ciencia “respetable” era animada e impulsada por la curiosidad, sin ser perturbada por las evaluaciones y los indicadores de desempeño a corto plazo que ahora plagan a la mayoría de las universidades y de los laboratorios del gobierno. La ciencia “respetable” reafirmaba el ideal democrático que Robert Merton expresó en la época: *una comunidad abierta uniendo y compartiendo sus conocimientos mediante la publicación desinteresada de resultados para que, subsecuentemente, otros la apliquen al bien público*. La ciencia “respetable” era realizada en claustros universitarios en los que la administración era asunto del tesorero y el vice-rector, más que un ejecutivo, era un académico cuya tarea principal era nutrir la academia. La ciencia “respetable” también podía ser realizada en instituciones gubernamentales de investigación, pero la responsabilidad de su aplicación recaía, en su mayoría, fuera de las paredes institucionales. Y el universo levemente mugre y sórdido de la rentabilidad

económica al que pertenece la investigación industrial se desarrollaba, convenientemente, en laboratorios centrales de investigación ubicados en jardines, parques y prados, verdes y muy cuidados, lejos de la planta, pero sujetos a la condición de producir aplicaciones que puedan fluir de la búsqueda a su uso en el piso de la fábrica.

Este era el *contrato* entre la ciencia y la sociedad de los '60. La sociedad creía en la ciencia; la ciencia producía prestigio, como en la carrera espacial; la ciencia producía avance social, como con la electrónica, como con la energía nuclear (con el potencial de entregar energía tan barata que “*no valdrá la pena medirla*”, como alguien dijo). Se creía que la ciencia produciría soluciones al analfabetismo, la pobreza extrema y las enfermedades del mundo subdesarrollado, como dijo Jaharwarlal Nehru, primer Ministro de la India en 1964. Así pues, a los científicos se les otorgó la libertad de perseguir su curiosidad en la creencia de que los productos fluirían, como por una tubería, para producir el bien público. Con la singular excepción del miedo a una guerra nuclear, heredado de la dramática demostración de la bomba atómica en 1945 y refrescado cada año por el Movimiento Pugwash de científicos preocupados, no hubo debate alguno sobre los problemas causados por la aplicación de nueva ciencia y tecnología hasta el final de la década de los '60. Previo a 1965, sólo conozco un libro que haya previsto un problema en el contrato social con la empresa científica y tecnológica: “*Silent Spring*” (Primavera Silenciosa) de Rachel Carson que, una década antes, encontró residuos químicos de pesticidas en las áreas remotas del ártico. Salvo esas pocas observaciones, la ciencia era universalmente asociada con el bien público.

## **La Caída en Desgracia**

Hoy, el brillo ha desaparecido. Lo que muchos científicos confrontan hoy es un mundo difícil en el que el ámbito de la investigación es mucho más exigente, dedicando atención continua a financiamiento, subsidios y cronogramas, y debiendo desempeñarse en diferentes escenarios simultáneamente (docencia, obtención de subsidios, publicación). Es un contexto en el que el mundo comercial ha montado su carpa en el mismísimo corazón de las instituciones y de la práctica de la investigación. Entre los políticos, la ciencia es auditada, interpelada y castigada financieramente cuando no parece cumplir con sus promesas de utilidad inmediata. Y en la sociedad en general, la ciencia y los científicos confrontan una crisis de credibilidad. Una elevada conciencia pública es el producto negativo de una civilización avanzada cuyos sistemas productivos dependen del conocimiento científico y tecnológico contemporáneo (produciendo cambios climáticos a través de la acumulación de gases de invernadero, destruyendo cadenas alimenticias en ecosistemas locales por el uso de contaminantes tóxicos y una cultura globalizada, o MacDonalizada, mediante la imposición de una homogeneidad tecnológica sobre el consumo social). Más precisamente, en la cima de la conciencia pública se encuentra el miedo que

surge de la ambigüedad de estos fenómenos, en especial ante la distancia creciente entre lo que ocurre en las entrañas de la ciencia y la distribución pública del conocimiento. El público confronta escenarios alternos (y, cada vez, en mayor conflicto) en, por ejemplo, las implicaciones para la humanidad de la clonación no sólo de animales sino de seres humanos; problemas en los que el experto se planta delante de la búsqueda científica e interpreta y ajusta el conocimiento científico para satisfacer los intereses de diferentes grupos, sean estos los de una compañía farmacéutica multinacional o los de ecologistas radicales.

Esta realidad más dura y ambigua no es sólo una caída en desgracia. El mundo social alrededor de la ciencia se ha movido, en parte estimulado por la misma ciencia y sus aplicaciones, pero estableciendo un contexto suficientemente nuevo para la emergencia de un orden bastante nuevo en la ciencia y una relación de la ciencia y la sociedad también bastante nueva. No podemos regresar a los felices ideales de la práctica y organización de la ciencia de los '60 así como no podemos regresar a la era de los caballeros de la ciencia y sus sociedades del siglo XVII. En su lugar "*la-ciencia-al-servicio-de-las-empresas*" avanza veloz por delante una sociedad ignorante e impotente que la acepta y es arrastrada por los dictados técnicos y de mercado que emergen de las puertas cerradas de los laboratorios que, a su vez, traducen los dictados (a puertas cerradas también) de las juntas directivas corporativas. La conciencia social ha sido desplazada de la visión del conocimiento como constructor de futuros de libertad hacia una del conocimiento como un bien efímero de mercado. Mientras tanto, la ciencia está en el banquillo de los acusados. No volverá a tener un financiamiento adecuado y la sociedad no le devolverá cierta libertad mientras no se gane y recupere la confianza pública.

Por lo tanto, el contrato social de la ciencia que confrontamos en el siglo XXI es confuso. El viejo contrato social de la ciencia de los '60 ha mutado, por lo que, aunque muchos añoren y atesoren la creencia idealista de que la investigación científica intrínsecamente producirá el bien universal para la sociedad, la realidad es mucho más ambigua. El contrato en el que nos encontramos no ha sido debatido o negociado conscientemente, sino que ha trepado posiciones al margen de la atención pública. La dinámica que rige las relaciones entre la ciencia y la sociedad emana del mercado; el público conoce muy poco de lo que pasa detrás de las paredes de la empresa científica, y apenas logra una ojeada cuando recibe algo de expertos que trabajan bajo un contexto de intereses y compromisos o, alternativamente, cuando le llegan productos terminados a través del mercado. El quehacer científico es financiado a nombre de la sociedad, esto es, con el tesoro público y en universidades y laboratorios del gobierno. Sin embargo, los criterios para ese apoyo ahora son diferentes. De creciente importancia es la extensión de los vínculos comerciales de esa ciencia y su potencial de autofinanciamiento. El pueblo es recipiente, no participante, y los pobres se hacen más pobres.

Este es un contrato insatisfactorio. Su esencia es el interés de corto plazo y privado. Sin embargo, arrancamos el milenio enfrentando un futuro de calentamiento global, degradación ambiental, sobrepoblación, subempleo y una cultura mundial crecientemente homogénea en la que la riqueza de la invención social desde los márgenes de la diversidad cultural se debilita cada día más.

Lo que hace falta, y no existe, es un nuevo contrato social que alinee a la ciencia y a la sociedad en una empresa compartida donde la gente sea informada y escuchada, donde se regrese a una confianza justificada. Esto no es sólo un deseo académico. La Conferencia Mundial sobre Ciencia convocada en Budapest por la UNESCO y el Consejo Internacional de la Ciencia (ICSU) en Julio de 1999, reunió a la sociedad, a los científicos y a los gobiernos. La Conferencia Mundial formuló y aceptó la necesidad de, precisamente, un nuevo contrato social de la ciencia apropiado al desarrollo humano y social en el siglo XXI.

### **“Estar Ahí”: Entra el Nuevo Orden Social de la Ciencia**

Un nuevo contrato social, sin embargo, debe ser realista, y capitalizar lo que realmente está ocurriendo dentro de la ciencia contemporánea en lugar de enfocar molinos de viento quijotescos. Y cuando se penetra un poco la fachada comercial de la ciencia contemporánea, encontramos que el mismo universo científico ha cambiado radicalmente.

Como John Ziman señala, hay fuerte evidencia de que, a través de los '90, se ha producido una transformación “radical, irreversible y mundial en la forma en que la ciencia es organizada y desarrollada”, una transformación que es alimentada por, y que alimenta, la tendencia comercializadora que se ha descrito. Mientras me desempeñé como Director del Centro para Políticas de Investigación en Australia, empezamos a ver esta tendencia emergiendo de evidencia empírica que recogimos a principios de los '90. Michael Gibbons y sus colegas describen este nuevo modo de producción de conocimiento como Modo 2, en contraste con el Modo 1 en el que la producción de conocimiento se organiza según líneas disciplinarias y que se caracteriza por su homogeneidad, el respeto a las jerarquías y donde los problemas son elegidos por los intereses académicos o por la comunidad científica. Por su parte, la producción de conocimiento en el Modo 2 ocurre en el contexto de la aplicación, tiende a ser más heterogéneo y sus formas de organización tienden a ser más cambiantes y temporales. El Modo 1 sigue existiendo, en particular en las instituciones de investigación de los países en desarrollo y, aunque el gobierno reemplace a los académicos en la selección de los problemas, es poco probable que ese modo sea particularmente productivo.

## En el Modo 2:

- La disciplina parece tener, cada vez, menor relevancia en la conducción de los campos de investigación, y la mayor parte de la investigación que se publica ahora cruza las fronteras disciplinarias y se desarrolla en centros multi y trans-disciplinarios que reemplazan a los departamentos universitarios de una sola disciplina como generadores de conocimiento. Por ejemplo, en Australia, más del 50% de toda la investigación del sector terciario de la educación, se realiza en centros de investigación universitarios.
- A pesar de la expansión masiva del acceso por medios electrónicos a bases de datos y de información, las redes de personas y las relaciones personales inmediatas parecen ser de crucial importancia en temas de investigación de frontera que (como, por ejemplo, tecnología de membranas o materiales inteligentes) surgen y desaparecen mediante relaciones de redes muy parecidas a las que establecen los “sistemas auto-organizados” descritos por la “teoría de caos”. Las redes de personas y las relaciones personales inmediatas, más que los brazos comerciales institucionales de las instituciones académicas, también son de importancia central en las relaciones entre la investigación universitaria y la industria. La razón básica es que la investigación multi-disciplinaria y, aun más, la trans-disciplinaria, requiere de equipos, y de la transferencia entre equipos, de conocimiento tácito informal para resolver “este tipo de problema” más que de conocimiento técnico sacado de estantes disciplinarios específicos. Por ejemplo, Richard Nelson demostró, al final de los '80 y en base a una encuesta de 600 compañías industriales norteamericanas, que tres cuartas partes de las más importantes contribuciones de la investigación académica al desarrollo tecnológico ocurrieron en la forma de conocimiento no codificado (tácito) y como transferencia de habilidades, y que sólo un cuarto ocurrió en la forma de conocimiento codificado, esto es, patentes, maquinas, reportes de investigación y por el estilo. Una segunda razón por la que las redes de personas son crecientemente importantes es la confianza. Un industrial que hablaba sobre los vínculos con la investigación universitaria, me ofreció la metáfora de un atleta olímpico de salto alto para enfatizar este punto: si quieres ganar las Olimpiadas, tú envías un atleta que pueda saltar 2,6 metros y no dos que salten 1,3 metros cada uno.
- Los modos de comunicación y de organización han cambiado. La velocidad de la transferencia de información y la complejidad del conocimiento requerido son las dinámicas conductoras. En consecuencia, los equipos multi-disciplinarios más productivos son relativamente pequeños, entre cinco y doce miembros. Las publicaciones ya no están en la frontera de la transferencia de ideas, y están siendo reemplazadas por la comunicación y las conferencias electrónicas en campos que se

modelan y remodelan rápidamente como la electrónica. De hecho, se puede argumentar que la dependencia de los académicos de muchos campos en los “discursos” implícitos en las contribuciones a la literatura es más una señal de “marcaje del territorio”, o de mantenimiento de posición, de aquellos cuyo pensamiento y contribución están cada día más alejados de lo que define el campo y de sus preguntas, y de aquellos que cuentan publicaciones para ganar promoción local. Las patentes sólo frenan la aplicación industrial en campos de rápido movimiento donde la complejidad hace que las patentes tengan una limitada utilidad, y tienden a ser más relevantes en industrias simples y tradicionales como químicos y acero. En el centro del nuevo orden de la ciencia está la inmediatez de la comunicación.

El impacto de la inmediatez de la comunicación es que, donde la investigación de frontera es unida exitosamente a la empresa innovadora, el juego de la innovación se parece más a un juego de basketball o de fútbol que a una carrera de relevo. En otras palabras, la visión tradicional (1960) de la aplicación del conocimiento era que la investigación básica podría conducir a investigación aplicada y, de ahí, al desarrollo y a la prosperidad económica con la “idea” pasada de uno a otro como si fuera un testigo en una carrera de relevo. El nuevo orden involucra muchos actores: investigadores, empresas, universidades, gobiernos, etc. con la pelota de la “idea” pasada y devuelta entre los varios jugadores hasta que, al final, alcanza el objetivo, el gol. La investigación básica es, a menudo, el producto de investigación aplicada altamente enfocada en lugar de ocurrir al revés, y la mayoría de la investigación de frontera se basa en trabajo en equipo y es multi-disciplinaria o trans-disciplinaria. Las tradicionales fronteras institucionales, por ejemplo entre universidades, gobierno e industria, se disuelven (o, mejor aun, pueden ser disueltas) como en el caso de los Centros de Investigación Cooperativa de Australia. En el nuevo orden, la clave es la formación de redes y la inmediatez, es decir, “estar ahí”. La agenda es dictada por la urgencia de la competitividad global y por la velocidad en la aplicación de la investigación a demandas específicas y contextualizadas por el mercado.

El orden del Modo 2 hace que la ciencia esté más íntimamente conectada a las ventajas privadas en los mercados. También hace que el movimiento de científicos y de nuevas (y pequeñas) formas organizacionales sean dinámicas clave en la competencia por capturar aplicaciones de la ciencia y la tecnología.

### **Capitalizando el Nuevo Orden: Construyendo un Nuevo Contrato Social de la Ciencia**

Estas dinámicas ofrecen nuevas oportunidades, no sólo para las economías avanzadas sino también para estimular la competitividad nacional en los países en desarrollo. Sin embargo, la estrategia nacional con recursos limitados debe

ser una de “anidar” en la escena del mercado global y de establecer alianzas estratégicas con grandes compañías y con instituciones del mundo desarrollado. La “pequeñez” puede ser una ventaja porque las grandes corporaciones suelen estar atrapadas en la burocracia de sus procesos y en sus largos vínculos de comunicación.

Sin embargo, ninguna estrategia funcionará a menos que la empresa científica del país en desarrollo repavimente su sistema público para hacerlo más ágil y atento en “capturar” el conocimiento en lugar de crearlo. El “creacionismo”, o la construcción de instituciones de investigación básica, como una estrategia nacional, tiene poca relevancia en este contexto a menos que las paredes institucionales sean re-inventadas a objeto de establecer puentes en la conexión investigación-aplicación desde un principio. Es crucial desarrollar unos pocos temas con criterios de calidad de clase mundial, así como lo es atender el entrenamiento de científicos a objeto de crear espíritu de equipo y estimular la creación de redes internacionales.

Pero para que la ciencia beneficie directamente al pobre en lugar de mejorar las ventajas competitivas de forma general, el re-diseño de los flujos de información y de los compromisos debe estirarse mucho más allá. El Nuevo Contrato Social de la Ciencia se materializará cuando ésta se vuelva relevante para los que han permanecido desconectados de los beneficios de la globalización, y en el restablecimiento de la confianza pública.

Se concluye que la llave que destrabará la trampa ciencia-tecnología-pobreza y permitirá a las Filipinas salir de ella no es sólo más gasto en ciencia (aunque las lecciones de Japón, la Republica de Corea y, ahora, China muestran la importancia de incrementar esa inversión). Es más importante crear un cambio paradigmático en cómo se practica la ciencia y en el dialogo que vincula la búsqueda científica y la aplicación tecnológica con la gente.

Es muy estimulante ver que el Plan a Mediano Plazo del Departamento de Ciencia y Tecnología (DOST) endorsa esta idea de un “nuevo contrato social” que subyace a la visión de una comunidad científica y tecnológica, competente y competitiva, con una conciencia social.

Apoyo esta posición estratégica, pero debo enfatizar que ella implica un nuevo pensamiento, no sólo nuevas prioridades. La idea de un nuevo contrato social no involucra el simple movimiento de piezas en un tablero de ajedrez ya establecido. En su lugar, el mismo juego debe cambiar, y esto genera profundas consecuencias para la estrategia de formación de recursos humanos en las Filipinas.

## **Confianza y “Empoderamiento”: Conectando el Avance Científico y Tecnológico al Mundo Social del Pobre**

En el corazón de una estrategia para el cambio se encuentra la conexión y el compromiso entre los científicos y las comunidades que pretenden servir. Este compromiso es crítico, si no por otra razón, para escapar de la trampa que fue evidente en el caso 1 presentado antes en referencia a la introducción de botes pesqueros modernos en las aldeas de pescadores de Sri Lanka. Los científicos deben entender a la comunidad como un todo, y no asumir que la introducción de una tecnología (o una técnica) nueva y aparentemente simple no traerá problemas. Nuevas tecnologías, nuevas prácticas técnicas, interactúan con la totalidad de la vida y de las relaciones sociales de la comunidad en lugar de cambiar sólo un elemento. Más aun, mediante la conexión y el compromiso, los científicos pueden ver qué será necesario luego, cosa que no es siempre obvia al principio de un programa de aplicación sin importar con cuanto cuidado se haya diseñado.

Un proyecto actual de UNESCO en Indonesia ofrece un ejemplo:

*Hemos estado trabajando con gente de las aldeas alrededor de la bahía de Jakarta durante los últimos siete años enfocando la introducción de un sistema de reciclaje de basura que genere ingresos (pues aprendimos hace ya algunos años que ningún programa de conservación funciona en los países en desarrollo a menos que la gente involucrada en ellos reciba ingresos o beneficios directos del mismo). El programa comunitario se originó en la urgente necesidad de tomar acciones para contrarrestar el efecto en la barrera de coral de la bahía (documentado por diez años de vigilancia científica del impacto ambiental de la capital). La acción se enfocó en producir y comercializar compost de material orgánico reciclado (efectivo en reducir en 30% la contaminación producida por los mercados populares tradicionales) y en reciclaje de papel a cargo de jóvenes que se quedaban con la utilidad (con el asesoramiento de un diseñador japonés, se producía papel decorativo y cajas que se vendían directamente a tiendas japonesas). Con el colapso económico de 1997, el mercado para el compost también colapsó, así que, basados en ideas de la comunidad, los asistimos en el uso del compost para cultivar plantas medicinales y plantas ornamentales que se alquilarían a los edificios de oficinas. Los nuevos negocios florecieron, y las barriadas reverdecieron. Banjasari, una de las comunidades, ha sido seleccionada como uno de los destinos eco-turísticos de la ciudad. Más aun, las mujeres de ese barrio decidieron usar las plantas medicinales para desarrollar un servicio de salud para los más pobres basado en hierbas, y obtuvieron apoyo en la investigación. Cuando un sistema de reciclaje fue introducido, tanto los miembros de la comunidad como los recolectores locales de basura se involucraron en el diseño de los recipientes y de los carritos con la ayuda de expertos técnicos externos. La investigación y la comunidad, por lo*

*tanto, interactúan, y el resultado es un sistema comunitario funcional, ambientalmente amistoso y generador de ingresos al tiempo que pertenece, en su totalidad, a la gente que lo diseñó.*

Por lo tanto, la investigación científica debe encajar en el contexto social y comunitario, y ofrecer una verdadera oportunidad para que se escuche la voz de la gente. UNESCO ha encontrado que esto es particularmente importante en el desarrollo del eco-turismo en la isla de Palawan en las Filipinas.

*En un proyecto UNESCO que hemos estado implementando alrededor de la Bahía Ulugan en Palawan, las comunidades fueron entrenadas en investigación simple para vigilar y manejar sus propias poblaciones de peces y para cuidar el ambiente de éstos y otros activos productivos, y fueron asesorados en la conversión de sus botes de pesca en botes turísticos de forma que pudieran ser reconvertidos para la pesca en una hora. Se difundió conocimiento geológico entre la gente de una de las aldeas para que pudieran llevar turistas a hacer buceo deportivo entre las formaciones rocosas locales. Pero todas las ideas sobre aprovechamiento de los conocimientos científicos vinieron de la comunidad.*

Juntas, estas dimensiones (reconocer y apoyar la investigación multidisciplinaria en equipo, capitalizar los flujos de conocimiento tácito o informal, re-establecimiento de la confianza, incorporar el compromiso social y comunitario a la búsqueda científica, encajar la intervención científica en el contexto social y comunitario y reconocer que la aplicación técnica dentro de las comunidades puede muy bien involucrar innovación social) parecen ser las dinámicas que deben ser atendidas en el desarrollo de la visión del DOST de una competente y competitiva comunidad científica y tecnológica con conciencia social. Tal contrato social capitaliza las fortalezas interactivas y de conocimiento local y tácito del nuevo orden de la ciencia, sea en la participación de las Filipinas en el concierto de la ciencia global o en la aplicación de la ciencia a las necesidades de las comunidades.

## **Acción**

A continuación, se presenta una serie de puntos de partida que pueden ser considerados cuando se busque aplicar la idea de un nuevo contrato social en las Filipinas.

**Reforma de la Educación en Ciencia y Tecnología:** La reforma educativa está obviamente implícita cuando se ponga en práctica la sustancia de esta visión del nuevo contrato social de la ciencia.

- a- *Entrenamiento Científico:* Tenemos que producir un tipo diferente de científico, uno que, desde su más temprana experiencia de

entrenamiento en ciencia y tecnología, sea puesto en contacto directo con las comunidades y con sus necesidades como parte de su educación. Uno que sea enseñado a participar en ambientes de equipos, que pueda enfocarse en áreas disciplinarias y en problemas de aplicación. Mi propia experiencia dictando cursos inter-disciplinarios en Chicago, Sussex y en universidades australianas, me ha enseñado que los estudiantes también deben desarrollar una sólida base disciplinaria sobre la que puedan construir la confianza necesaria para plantear preguntas inter-disciplinarias. Pero esto es un problema que se resuelve con un diseño curricular adecuado, y no enseñando de forma tradicional o enseñando según los principios del nuevo contrato social.

- b- *Capacidad de Absorción*: Un gobierno también debe asegurar que, cualquier programa de introducción de nuevas tecnologías o técnicas en comunidades locales preste atención a la capacidad de la comunidad para absorber y asimilar el cambio a través del incremento en conocimiento técnico para mantener y reparar la específica innovación técnica e incluso ver más allá de ella. Un elemento fundamental de la capacidad técnica de la comunidad es el nivel de cultura científica y tecnológica y su familiaridad con el pensamiento científico, y este es un objetivo obvio de los programas interactivos de popularización de la ciencia.

***Reforma Institucional***: Sin embargo, el desarrollo de los recursos humanos que satisfagan las demandas del nuevo contrato social no termina en los auditorios de la escuela y la universidad. Hay que apuntar más allá de la escolaridad formal y transformar las estructuras institucionales que apoyan la forma usual de hacer las cosas, incluyendo la investigación gubernamental. Por ejemplo:

- a- *Movilidad Dentro de las Instituciones*: Las paredes organizacionales alrededor de la ciencia del sector público con frecuencia tienen las características de una barrera de coral, evitando (o, al menos, mediando) las interacciones entre el pacífico lago interno y el turbulento océano del público afuera. Pero el nuevo contrato social exige instituciones en donde la metáfora sea un “océano abierto que baña las necesidades humanas con oleadas de aplicaciones”. Las paredes alrededor de la investigación deben ser derribadas. Se debe estimular el movimiento de científicos entre universidades e industria, y entre laboratorios de investigación de las Filipinas y laboratorios líderes en el resto del mundo. De hecho, las Filipinas podrían reconsiderar, bajo una óptica diferente, el problema de la fuga de cerebros que tanto ha castigado la capacidad científica del pueblo filipino. Puede ser muy útil que científicos filipinos residan en el extranjero y trabajen en laboratorios de clase mundial siempre que haya una estrategia nacional que asegure su contacto con el sistema

nacional de ciencia con, por ejemplo, un programa de visitas regulares y con la formación de equipos de investigación conjuntos. En la aplicación de ciencia de frontera debemos capitalizar la importancia de del conocimiento tácito o informal que sólo puede adquirirse “estando ahí”. Como ya mencioné, de todas las dinámicas que condujeron a la aplicación de la investigación del sector público a la industria en Australia, las más importantes fueron los contactos personales, las redes y los flujos de gente entre las instituciones. Más aun, en campos actuales de investigación de frontera, como la electrónica, la investigación básica y la aplicada se abrazan de tal forma que es imposible decir quien dio el primer beso.

- b- *Movilidad Fuera de las Instituciones*: Se debe incluir, como parámetro de la investigación académica y gubernamental, el estímulo del movimiento de científicos hacia afuera de las instituciones a objeto de que interactúen y oigan lo que las comunidades quieren (su propio conocimiento “tácito”). Para que los científicos puedan contribuir al alivio de la pobreza, al desarrollo humano y a la equidad en un país en desarrollo, y en el contexto del nuevo contrato social de la ciencia, deben involucrarse y comprometerse en todos los asuntos de vida y de desarrollo que confrontan las comunidades en lugar de entregar resultados de investigación concebidos a distancia o dentro del universo cerrado de los intereses comerciales.
- c- *Haciendo Puentes entre Ciencia y Gobernabilidad*: Los científicos necesitan ser institucionalmente incorporados a situaciones de planificación, desarrollo y gobernabilidad como parte de su formación. Cuando China abrió su sistema público de investigación a finales de los ‘80, introdujo un mecanismo que animaba a científicos a servir como lugartenientes científicos en gobernaciones y alcaldías en las provincias. El programa tuvo un tremendo efecto en ambas direcciones: los administradores locales tuvieron la oportunidad de ver la contribución que la ciencia podía hacer a su gobierno y a la determinación de las prioridades de desarrollo mientras que los científicos ganaron una perspectiva práctica y real del gobierno y de sus prioridades que podrán incorporar a su futura investigación.
- d- *Equipos*: La organización necesita prestar atención a reunir diferentes disciplinas (y conocimiento tácito) en equipos, y recompensar a los equipos que realicen contribuciones al desarrollo sustentable y al empoderamiento de las comunidades más que a los individuos.
- e- *Toma Compartida de Decisiones*: La forma en que se toman las decisiones sobre direccionamiento de la ciencia debe garantizar que las comunidades locales sean realmente incluidas y no meramente consultadas o visitadas. Esto no significa construir instancias de

vínculo, ya que éstas raramente funcionan y, en su mayoría, mantienen a los investigadores a una distancia segura de las interacciones necesarias. De forma parecida, aunque los consejos asesores enfocados en la comunidad pueden proporcionar direcciones generales, no pueden representar la riqueza y complejidad de la situación real en comunidades específicas. Para que funcione, la investigación científica debe ser encajada en el contexto real. Los científicos, aun aquellos que trabajan al nivel más básico de los temas de desarrollo sostenido y empoderamiento de las comunidades, necesitan tener contacto directo con las comunidades.

*Por ejemplo, en un proyecto que vigilé en Uttar Pradesh en 1979, el Instituto de Investigación Lucknow construyó una máquina de hilar (rueda) que aumentaba la calidad del algodón producido por las aldeanas locales y permitía que ese algodón fuera utilizado por unas fábricas semi-automáticas recientemente instaladas. Para ser sostenibles en el ambiente de las aldeas, las máquinas tenían que poder operar con pedales o con pequeños motores eléctricos. Sin embargo, la solución de duplicar la velocidad de hilado no pudo ser implementada pues requería niveles agotadores de potencia muscular humana. Bajo contrato, un matemático de la Universidad de Reading en Inglaterra rediseñó el husillo y cambió las curvas descritas por el hilo reduciendo las cargas y el esfuerzo requerido, logrando que las máquinas fueran, finalmente, introducidas con éxito. Uno no se imagina un matemático a distancia pensando tal aplicación si no se construye primero el contexto.*

- f- *Evaluación del Potencial de Aplicación:* Se debe evaluar (quizás mediante equipos multi-disciplinarios) el potencial de aplicación de los resultados de investigación, incluso de aquellos que no parecen tener aplicación inmediata a los objetivos de alivio de la pobreza porque muchos de ellos pueden tener aplicación en proyectos de desarrollo sostenible que empoderen a las localidades. Por ejemplo, la declaración de reservas de bio-esfera y muchas decisiones conservacionistas son basadas en evaluación científica. Y los resultados pueden ser usados tanto para conservar como para generar ingresos. Si bien las reservas de bio-esfera aseguran la diversidad genética del futuro, con una zonificación cuidadosa también ofrecen oportunidades económicas para la producción local relacionada al eco-turismo.
- g- *Revisión de la Evaluación de Desempeño:* Los criterios de desempeño necesitan ser revisados para recompensar a aquellos que crean cambio en el contexto de los objetivos del desarrollo sostenible y del empoderamiento de la comunidad en contraste con los que simplemente realizan investigación y escriben reportes.

*Cuando trabajaba en la India a finales de los '70, una de mis tareas era evaluar la producción de la institución de investigación del gobierno (CSIR). En un determinado año, encontré cerca de 340 aplicaciones de resultados a las comunidades o la industria (de todo el sector nacional de investigación). Un año después, sólo uno de esos proyectos estaba en funcionamiento. El problema era que los científicos eran premiados por la escritura de informes sobre aplicación de sus resultados, y no por asegurar que sus resultados eran implantables y sostenibles.*

- h- *Rendición de Cuentas:* Finalmente, las instituciones públicas deben rendir cuentas de su contribución al desarrollo sostenible. En demasiados casos, y en mi experiencia con institutos de investigación y universidades de los países en desarrollo, el producto de la investigación consiste casi exclusivamente de informes que reposan en los estantes de las bibliotecas donde ni siquiera son de fácil acceso para el público. No se han construido mecanismos para salvar la brecha que los separa del público. Un paso inmediato puede ser la creación de un sitio Web orientado al público en el que se haga publicidad a los productos de la investigación institucional y que contabilice los “hits” para determinar qué proyectos capturan la atención del público. El éxito en la construcción de esos puentes y los resultados documentados y comprobables deben ser usados como criterios en la asignación de presupuestos de investigación, tanto dentro como fuera de las instituciones públicas de investigación.

## **Una palabra Final**

He estado esbozando algunas de las dimensiones de lo que significa implementar un “nuevo contrato social de la ciencia” en las Filipinas. Hay mucho trabajo por hacer, y no insinúo que la tarea es fácil. Pero, insisto, la tarea es esencial. Si nosotros, y me incluyo e incluyo a UNESCO explícitamente, que estamos trabajando para hacer de la ciencia una verdadera fuerza para el desarrollo sostenible y equitativo, continuamos re-arreglando las piezas educativas e institucionales hacia la búsqueda de relevancia pero usamos los criterios del “viejo orden” y del “viejo contrato social”, sin duda fracasaremos. Por y para el mundo de la ciencia, debemos reconocer las dinámicas básicas del “nuevo orden de la ciencia” y re-diseñar el juego para capitalizar “las transferencias tacitas e informales de conocimiento”. Debemos crear el “nuevo contrato social de la ciencia”; construir una nueva casa para la búsqueda científica, y rehacer a los científicos que la habitan.