



La educación y la cultura en el campo de la ciencia

Luis Estrada

*Suerte te dé Dios m 'ijo
pues el saber poco importa*

Esta frase resume la actitud mayoritaria de los mexicanos. Para casi todos la ignorancia es un problema menor pues lo importante es poder colocarse bien. Empero la realidad es otra: el humano requiere del conocimiento para sobrevivir, aunque esto parezca invisible en nuestro país. Lo que sucede, como bien sabemos, es que aquí todavía se puede vivir con un mínimo de conocimientos: hablar no tan mal, leer y escribir más o menos, esta afiliado a alguna asociación y como ideal, tener algún grado universitario. Quiero empezar esta plática recordando que el saber es un atributo esencial de la naturaleza humana:

El humano: un ser curioso

Siempre nos admira la observación de un bebé que explora su entorno. Mira con extrañamiento el movimiento de sus manos. Fija su vista en la sonaja u otro juguete que le mostramos. Observa los rostros de quienes están cerca. Y muy pronto reconoce a las personas cercanas, muy especialmente a su madre. El pequeño, en cuanto puede moverse, empieza a explorar sus alrededores. Toca y coge todo lo que está a su alcance. Prueba y chupa lo que puede. Busca, con gran interés, conocer el mundo que le rodea

Por otra parte, la exploración de los alrededores es característica de los niños. Cogen todo lo que encuentran, lo examinan y, frecuentemente, tratan de desbaratar lo armado. Preguntan sobre cualquier cosa y todo quieren saber. Empero muchos mayores tienden a callarlos. “Niño, no hagas preguntas tontas”. Cabe cuestionarse: ¿de veras se trata de preguntas tontas? Afortunadamente muchos niños siguen insistiendo en querer aprender.

Los jóvenes son inquisitivos y ello nos parece, casi siempre, natural: ellos están estudiando, se están formando. Sin embargo con frecuencia sus preguntas nos suenan como un reto a la discusión. Muchas veces sabemos que conocen las respuestas convencionales y que lo que buscan al cuestionar a los adultos es el sentido profundo o la razón de ser de tales respuestas. No podemos negar que la necesidad de saber requiere satisfacciones convincentes, argumentos razonables.

Nuestra época muestra claramente que los adultos también siguen buscando saber más. Muchos se empeñan en justificar esta situación aduciendo que el mundo cambia ahora más rápidamente, por lo que hay que estar al tanto de lo que hay, especialmente para aprovecharlo -conocer el “internet”, es un socorrido caso. Otros arguyen que para continuar trabajando “no queda más que actualizarse” por lo que habrá que aprender no sólo computación, sino adiestrarse en el manejo de un paquete especial de cómputo -”Excel”, por ejemplo.

He referido lo anterior para recalcar que el humano tiene la necesidad imperiosa de saber. El conocimiento es una herramienta de supervivencia que necesitamos aumentar y perfeccionar. Antes necesitábamos saber hacia dónde movernos para encontrar alimento y protegernos de los depredadores. Ahora requerimos comprender cómo emplear los nuevos fármacos y encontrar fuentes confiables de información. La humanidad ha logrado su estado actual buscando respuestas, investigando, experimentando soluciones y seleccionando su experiencia, la cual ha podido conservar y transmitir mediante un proceso especial: la educación.

Las fuentes del saber

Siguiendo el mismo hilo de mi plática, recordaré que las preguntas de los niños y los jóvenes son contestadas principalmente por los mayores. Quiero precisar mi afirmación diciendo que la educación de los niños y jóvenes está a cargo, esencialmente, de los adultos, en especial de aquellos con quienes más conviven. Insisto en esto porque es ahora frecuente olvidar que lo que primero aprendemos proviene de la casa paterna y de nuestro entorno familiar. Además es importante aquí recordar que el primer modo de aprendizaje es la imitación. Aprendemos y actuamos de conformidad con lo que vemos hacer a nuestros semejantes cercanos.

Sé que al insinuar que mencionaría a quienes educan a la juventud muchos de ustedes pensaron que me referiría a los profesores. Es claro que ellos juegan un papel especial en eso pues son a quienes hemos confiado la mayor tarea en la enseñanza de nuestros niños y jóvenes, aparte de que su misión es clara y especializada. La escuela, al menos como funciona en nuestro país, es la encargada de que adquiramos ciertos conocimientos que son indispensables para vivir en estos momentos y en esta sociedad. De la escuela esperamos también un adiestramiento que nos permita ejercer un oficio o una profesión. Cabe aquí mencionar que muchos exigen de ella también una patente que le garantice un empleo, de lo cual no hablaré.

Es obvio que la escuela es una fuente de conocimientos y lo es también que no es la única. En la actualidad hay otras muy importantes como la televisión y los periódicos. Mucho de lo que ahora sabemos, especialmente lo más actual, proviene de esas fuentes. Los comunicadores y los comentaristas tienen ahora más influencia que los profesores. El conocimiento reciente se presenta como información y es así como se difunde y se toma en cuenta. Es indudable que la mayor parte de lo que sabemos, además de lo básico como es el leer y escribir, lo hemos aprendido del periódico o de la televisión.

Debo mencionar aquí otras fuentes de conocimiento de que también disponemos. Hay personas que han logrado una comprensión profunda y honesta de muchos saberes y que están dispuestas a compartir sus conocimientos con sus congéneres y a orientar la búsqueda de las respuestas personales. Me refiero a quienes algunos llaman profesores, otros científicos o humanistas y no faltaría quien los califique de sabios. A falta de mejor designación me referiré a ellos como los doctos y recordaré que ellos hacen llegar sus conocimientos al gran público escribiendo libros y publicando en revistas especializadas. No es difícil localizarlos para quien ha seguido con cuidado el conocimiento de un tema específico.

La brevísima revisión que he hecho de las diversas fuentes de conocimiento a que podemos recurrir muestra claramente que hay muy diferentes tipos de respuestas a nuestras inquietudes. También abre el campo relativo a la seguridad de las fuentes y la certidumbre de la información. ¿Cómo lograr un conocimiento confiable? Un examen de las distintas clases de respuestas que podemos obtener ayudaría a contestar esa pregunta.

Las bases del saber

Las respuestas usuales a nuestras preguntas, especialmente las formuladas por los niños y los jóvenes, provienen, como ya lo señalé, del entorno familiar. Es claro que en ese ambiente propiciamos que todos sepan lo que los demás saben. “El Sol sale diariamente por el oriente” y “los enfriamientos predisponen a la adquisición de tos y catarros”, por ejemplo. Aunque para muchos esto sólo es “la sabiduría popular” -que en sí tiene un gran valor-, ese conocimiento está relacionado con el llamado “sentido común”, que constituye un mecanismo cognitivo muy importante. Sin más detalles asentemos esta primera forma de saber: el conocimiento común, esto es, lo que así es y todos lo saben.

Otra fuente de conocimiento es la basada en la autoridad. “Esto es así porque la ciencia lo prueba” o “es porque el profesor, mi mamá o el cura lo dice”. Esto dice la Enciclopedia o está en la Biblia. En esta forma de saber es importante señalar que tras ella está la confianza en la autoridad y la comodidad de aceptar algo que, de otra manera, tendríamos que averiguar y justificar. Cabe notar aquí que éste es el tipo de conocimiento subyacente en las tradiciones y en otras manifestaciones culturales.

Por otra parte, muchas respuestas las obtenemos de los que saben, de los doctos. Lo distintivo de estas fuentes de conocimiento es que aunque admitamos sus respuestas con base en la autoridad -lo que las haría del tipo antes mencionado- implican que hemos hecho una aceptación previa: la de la competencia del docto a quien recurrimos. Este procedimiento tiene otras características importantes: presupone la posibilidad de recurrir a otro si los resultados no son satisfactorios y permite la discusión, la discrepancia y la reconsideración de las respuestas. Este es el caso ordinario del aprendizaje en las universidades y su ejercicio ha probado su eficacia y ha abierto muchas atractivas modalidades.

No debo omitir la mención de otro tipo de respuestas, muy común en este país: la contestación dogmática. Bajo este rubro considero los argumentos basados en la fe institucional, en los mitos y en las creencias, religiosas o de otro tipo. No necesitaré considerar aquí esa fuente de conocimientos.

Una forma más de contestar a nuestras preocupaciones que es importante asentar, es la que llamaré la respuesta personal, esto es, la derivada de una conclusión propia. Nuestra experiencia muestra que hemos tenido inquietudes que nos han llevado a la búsqueda de soluciones por caminos propios como pueden haber sido la recolección de datos, la observación directa de evidencias, la posibilidad de hacer pruebas y con todo ello poder proponer respuestas y evaluarlas. De esa manera hemos construido contestaciones que con todo derecho podemos calificar de respuestas propias. Si además hemos tenido el cuidado de confrontar esta contestación personal con las encontradas por otros individuos y hemos revisado nuestra conclusión a la luz de esas otras respuestas, podría ya decirse que nuestra actitud para contestar es científica. Veamos porqué.

El saber científico

De acuerdo con Albert Einstein la ciencia no es más que el refinamiento del pensamiento ordinario. Esta sentencia puede parecer una gran simplificación de lo que significa esa palabra, especialmente cuando recordamos que hay muchísimas, y complicadas, definiciones de ese conocimiento. Sin embargo será mi punto de partida y trataré de precisar la noción de ciencia en una forma sencilla aunque sin perder sus rasgos esenciales. Por tanto empezaré asentando que la ciencia es un conocimiento del Universo. Al decir que es *un* conocimiento reconozco que no es el único, lo cual ustedes ya esperaban después de escuchar la lista de las diferentes posibilidades de saber que antes

mencioné. Empero lo que caracteriza a la ciencia es el procedimiento que utiliza para obtener su conocimiento.

Para explicar la construcción del saber científico es frecuente hablar del método científico. No lo haré aquí porque dar sentido a esa expresión requiere de un esfuerzo innecesario pues propiamente hablando no hay tal método. Lo importante en la elaboración del conocimiento científico es el buen uso de la experiencia adquirida en la observación, la experimentación y la interpretación de los fenómenos naturales. Esta práctica es más antigua que nuestra propia especie aunque su empleo consciente y sistemático es muy nuevo. Se acostumbra fechar el inicio de la llamada ciencia moderna en el siglo 17 y asociar a ella el trabajo experimental de Galileo. Sin embargo la ciencia en el sentido que ahora se practica es mucho más reciente. Me gusta decir, para hacer resaltar cómo hemos aclarado su naturaleza, que la ciencia es una obra propia de la segunda mitad del siglo que está terminando.

Antes de continuar debo recordar que la forma de compendiar un conocimiento científico es la formulación de una teoría. Esta palabra es el término aceptado para designar el saber logrado aunque desgraciadamente, para muchos, el vocablo teoría sólo significa una hipótesis temporal. La ciencia es un cuerpo organizado en varias teorías que, aparte de ser compatibles entre sí y guardar cierto orden jerárquico, cubren prácticamente todo el universo conocido. Sólo añadiré que, para muchos fines prácticos, hablar de un conocimiento científico o de una teoría es equivalente, y que algunos se sienten más seguros calificando de científica a la palabra teoría.

La característica aparente del procedimiento científico es la observación de un fenómeno. Observar, para un científico, es mucho más que examinar con cuidado y atención. Aparte de que hemos extendido nuestros sentidos, en especial la vista, construyendo poderosos y refinados instrumentos, en general observamos con sospechas fundadas, buscando algo que muchas veces ya vislumbramos. Por otra parte, para observar un fenómeno, empleamos nuestro conocimiento previo y siempre buscamos asegurar la objetividad en los resultados.

El rasgo más conocido de la investigación científica es el experimento. Para muchos esta operación es la característica esencial de la ciencia moderna, por lo que no necesito abundar en la naturaleza de la experimentación ni en el papel que ha jugado en el desarrollo del saber científico actual. Lo que sí señalaré es que en la investigación científica actual observar y experimentar son operaciones muy relacionadas y que para muchos propósitos prácticos la observación es más que suficiente.

Siendo la ciencia una forma de saber es natural que sea necesario interpretar las observaciones y los experimentos para aprovecharlos en la construcción de una teoría. Así el conocimiento empírico se va transformando en un saber racional. Ya mencioné que un experimento o una observación se preparan generalmente aprovechando el conocimiento disponible y ahora debo añadir que la operación inversa es también normal: las teorías se verifican haciendo más experimentos y observaciones. Con esto se establece un procedimiento circular: las conclusiones teóricas generan nuevos experimentos y observaciones y éstos engendran mejor y mayor conocimiento teórico. Se acostumbra resumir este proceso diciendo que la ciencia siempre está sujeta a prueba.

Que algo que sabemos esté sometido permanentemente a comprobación es una garantía de su certeza. Por eso se ha dicho que lo más firme que hemos logrado es la incertidumbre de la ciencia. Por otra parte el conocimiento siempre da poder. El que no sabe es como el que no ve, se repite con frecuencia. Es claro entonces por qué la ciencia florece en ciertos países. Por ahora la fuente

principal de innovación tecnológica es la investigación científica y todo apunta hacia el aumento de esta relación. La ciencia, principalmente por medio de la tecnología, esta permitiéndonos aprovechar más la que hay y está, consecuentemente, modificando la vida humana y el medio circundante.

Es importante reflexionar acerca del poder cambiar las condiciones del mundo que habitamos. Antes de continuar debo asentar que la ciencia no es un agente todopoderoso y que muchas veces esperamos más de lo posible. Sin embargo las modificaciones en la vida humana y en el medio circundante debidas al conocimiento científico no son nada despreciables. Sólo para concretar podría pensarse en el aumento del promedio de vida humana, el control de muchas enfermedades y los medios de comunicación de que ahora disponemos. Volviendo a mi tema, la reflexión acerca del poder de cambio en la forma de vida humana, quiero señalar que la ciencia no sólo aparenta ser más “predictiva” -esto es, nos ayuda más a saber lo que va a pasar- sino que nos provoca a determinar el futuro. Sólo mencionaré un ejemplo que concretaría este punto: el crecimiento demográfico y seguiré adelante.

El campo del saber

Dije antes que la ciencia es un conocimiento del Universo por lo que ahora debo aclarar que entiendo por este último término. El Universo es todo cuanto hay, todas las cosas. En un sentido más estricto, para la ciencia contemporánea el Universo es todo lo perceptible, el conjunto de lo que reconocemos existente. Aunque todavía hay quienes insisten en llamar al campo del saber científico el Universo material, el conocimiento actual muestra claramente que es inútil tal calificación. Quizá sea más provechoso reconocer que “todo es tema científico” es un reflejo de que la ciencia actual considera que no hay campos ajenos a sus procedimientos de investigación. Los científicos son humanos con curiosidad ilimitada.

No todos se refieren a la ciencia en singular. Es claro que las disciplinas científicas son varias y que las divisiones tradicionales siguen vigentes. Entendemos con claridad los contenidos y las fronteras de la astronomía, la biología, la física, la química y otros campos del conocimiento científico. Estas divisiones no sólo responden al desarrollo histórico de la ciencia, sino ahora señalan la inevitable especialización de la actividad científica. Sin embargo el desarrollo reciente de la ciencia muestra cada vez más claramente la unidad y la coherencia de nuestro conocimiento del Universo. Por ello es ya común hablar simplemente de ciencia.

Es importante hacer hincapié en que la manifestación reciente de la unidad y la coherencia del conocimiento científico no es un logro del pensamiento reduccionista. La estrecha relación que ahora sabemos que hay entre los llamados fenómenos químicos y físicos no significa la inclusión de la química al campo de la física o viceversa. El enfoque de los químicos y los físicos a los fenómenos que estudian en común no sólo es distinta sino muy probablemente lo será más en el futuro. Sin embargo la comprensión de esos fenómenos tiene ya mucho en común para esos científicos y tendrá más en adelante. Una tendencia importante en el quehacer científico actual es lo que algunos llaman “la conciliación de saberes”, esto es, la confrontación de logros provenientes de distintos campos de investigación con el establecimiento de un lenguaje común y el deseo de compaginar resultados. El buen éxito de esta empresa puede esperarse pronto pues, al final de cuentas, la ciencia no es más que un resultado de la variada y rica experiencia humana.

Un hilo conductor muy apropiado para mostrar la unidad y coherencia del conocimiento científico es la descripción de la historia del Universo. Aunque todavía no sabemos si ese objeto tuvo principio podemos describirlo en sus primeros momentos, antes de que existiera la materia de que ahora

estamos formados. A partir de esa situación podemos describir la formación de las estrellas y sus planetas, en especial del sistema solar y la aparición de la vida en la Tierra. De ahí seguimos, sin mayor problema, a la presencia de nuestra especie y a la situación en que ahora vivimos. En cierta manera se trata de la nueva versión de la historia natural que siempre hemos buscado descubrir.

No puedo terminar esta breve revisión del saber ganado con el quehacer científico sin mencionar que un logro importante de este esfuerzo ha sido empezar a divisar los límites del conocimiento humano. De esta ganancia sólo mencionaré aquí dos profundos descubrimientos: el primero es debido al desarrollo de la física cuántica y consiste en que en el mundo microscópico es imposible observar sin causar alteración alguna a lo observado. Siendo, como ya mencioné, la observación un elemento básico para la construcción del conocimiento científico, la inevitable perturbación de ella coarta nuestros deseos de conocer la naturaleza “tal cual es”. El segundo se deriva de la aclaración del origen y funciones del cerebro, con lo cual ahora podemos distinguir con franqueza lo ilusorio en nuestro pensamiento y formular mejor lo que básicamente queremos saber.

La cultura

Cultura y educación.

El papel de la ciencia.

La cultura científica.

Las “virtudes científicas”

La ciencia en nuestro país.

*El saber es indispensable para la supervivencia,
además es hermoso y atractivo.*