

# **Competencia: Cultura científica, tecnológica y manejo de la información.**

José Luis Villaveces Cardoso

---

*Comprender el mundo natural en que vivimos, aprender a transformarlo y manejar eficiente y responsablemente toda la información y el conocimiento que sobre él ha acumulado la humanidad a través de los milenios* es la competencia central para relacionarnos con la naturaleza.

¿Por qué debe tener esta competencia todo profesional? En muchos casos es evidente, pues numerosas profesiones actúan directamente sobre el mundo natural en algunos de sus aspectos: las relacionadas con la salud humana actúan sobre el cuerpo humano y su interacción con el ambiente; las agropecuarias actúan sobre el mundo vegetal y animal; las ingenierías trabajan modificando el mundo natural en diversas formas y poniéndolo al servicio de la solución de nuestras necesidades, etc. Sin embargo, hay otras profesiones cuyo trabajo no parece directamente vinculado a la comprensión o manipulación del mundo natural, tales como el derecho, la administración de empresas, la sociología o la economía y puede, en primera aproximación, pensarse que estos profesionales poco tienen que ver con la física, la química o la biología.

Por esto, el tema de las competencias en ciencia y tecnología para los egresados de la educación superior en Colombia debe abordarse desde dos ángulos diferentes: el primero se refiere al fundamento de cada una de las profesiones y el otro, verdaderamente genérico y básico para todos los profesionales, se refiere a la comprensión básica que deben tener todos sobre el mundo natural en que se desenvolverá su acción profesional.

## ***I. El fundamento de las profesiones***

El primer enfoque es bastante evidente. Hay competencias básicas que sirven de fundamento al ejercicio de muchas profesiones.

En cualquier diseño curricular se incorporan estas competencias: mucha biología, química y algo de física en la base de todas las carreras que tengan que ver con el manejo de la vida y que incluyen la medicina, la agronomía, la veterinaria, la enfermería, la odontología y varias más. Mucha física y algo de matemáticas en la base de las ingenierías civil y mecánica, enriquecidas con química en las ingenierías química y ambiental. Bastante física y algo de química en las carreras relacionadas con las ciencias de la Tierra, etc. La lista puede alargarse mucho, hasta incluir diversas profesiones y carreras tecnológicas. Algunas universidades intensifican el sesgo científico de ciertas profesiones cuando quieren darles una mayor orientación hacia la investigación. Estos fundamentos evolucionan en el tiempo y se van transformando. Con el auge de la biotecnología y la bioinformática, por ejemplo, varias ingenierías que hace unos pocos años no veían a la biología como parte de su fundamento hoy lo colocan como algo esencial.

Estos fundamentos son planeados al elaborar los currículos de las carreras respectivas y las universidades organizan a sus facultades y departamentos de ciencias para dictar estos “cursos de servicios” a prácticamente todas las demás dependencias, para atender la necesaria formación en estas competencias.

Quienes se ocupan de los registros calificados y de las acreditaciones de los distintos programas académicos deben analizar con cuidado la forma en que estos fundamentos son manejados en el currículo y los ECAES para las profesiones correspondientes.

Es importante, sin embargo, reconocer que en todos estos casos estamos hablando más bien de competencias particulares, propias de cada una de las disciplinas o profesiones en cuyo currículo se integran las ciencias y las tecnologías, y no de las competencias genérica y básica a la que propiamente hace alusión este texto.

## ***II. La cultura científica y la capacidad de decidir***

Más importante de tener en cuenta al plantearse la pregunta de cuáles son las competencias comunes que deben tener todos los egresados de la educación superior en Colombia al comenzar el siglo XXI es el tema más amplio de la cultura científica básica entendida como competencia genérica y no específica; es decir, de aquello que debe distinguir definitivamente a quien tiene una formación universitaria de quien no la tiene.

Esta no se refiere al saber instrumental de la bioquímica que debe tener un médico, o al saber instrumental de la mecánica clásica que debe tener un ingeniero civil. O no sólo a ellos.

Se refiere a la comprensión que debería tener todo profesional sobre el papel de la ciencia y del conocimiento científico, de las técnicas y las tecnologías en nuestra cultura y en nuestra civilización.

Se refiere también a la importancia de que sepa tener en cuenta y aprovechar ese conocimiento, el más validado y universal de los distintos modos de conocimiento humano, para tomar las decisiones que afectan su vida cotidiana. No nos referimos a un cientifismo que convierta en fetiche al conocimiento científico, ni a un absolutismo que pretenda imponer las formas de pensar científicas en detrimento de todas las demás. Esto sería torpe. Nos referimos a que el egresado de la educación superior debe poder tener en cuenta el conocimiento científico y entender, más allá de ideologías particulares y modas efímeras, el valor que pueden aportar a sus procesos de toma de decisiones.

Si algo distingue a un egresado de la educación superior en Colombia de los demás ciudadanos es que se verá abocado con más frecuencia a tomar decisiones y se esperará que las tome mejor.

Un abogado, un administrador, un economista, un médico, un ingeniero, un agrónomo, un veterinario, se verán constantemente abocados a tomar decisiones. Con frecuencia tales decisiones trascenderán el ámbito estricto de sus profesiones. El médico estará preparado para tomar decisiones en su especialidad, pero fácilmente será director de hospital o funcionario de un ministerio y deberá tomar decisiones sobre políticas públicas que van más allá de su especialidad exacta. El administrador o el economista tendrán que tomar decisiones sobre políticas industriales, agrarias, de salud, etc, que no fueron materias propias de su formación.

Un profesional colombiano en el siglo XXI, a diferencia de la mayoría de los demás ciudadanos, se verá continuamente abocado a tomar decisiones que afecten de manera importante al entorno natural o a las relaciones de sus conciudadanos con tal entorno. La competencia fundamental y genérica para todos los profesionales estará relacionada con su capacidad de tomar decisiones bien informadas que aprovechen todo el acervo cultural de la humanidad y entiendan sobre qué están portando tales decisiones.

Decisiones éticas sobre la investigación en humanos, sobre el manejo del genoma o de las células madre, sobre la acción de los anticonceptivos o la experimentación con animales son del resorte de abogados y administradores, que deben tener una comprensión básica de cómo funcionan estos procesos. El manejo de los recursos naturales, su incidencia sobre el medio ambiente, el manejo del

calentamiento global, el uso o no de biocombustibles u otras fuentes de energía forman gran parte de la agenda de la política y de las relaciones internacionales. Sobre ellas se fundan el comercio internacional y las restricciones o favorabilidades a las exportaciones, de manera que economistas y politólogos no pueden desconocer sus bases. Los ejemplos podrían multiplicarse, pero tal vez con estos es suficiente para mostrar que un profesional colombiano que vaya a tomar decisiones importantes en el sector privado o en el sector público debe tener los elementos de una cultura científica y tecnológica esencial. Eso será indispensable para que sea un mejor ciudadano.

- *De la cultura científica*

A través de cientos de años la humanidad ha ido construyendo explicaciones cuidadosas sobre el funcionamiento del mundo natural. Eso ha permitido entender el origen de muchas enfermedades y la forma de prevenirlas, las causas de los cambios climáticos y la manera de manejarlos, la manera de hacer más productiva la agricultura y mejores las cosechas, la forma de proteger el agua, el aire y el suelo, las razones para que ciertos suelos sean más favorables a determinadas cosechas, el papel de los antibióticos y de las vitaminas, el poder de los explosivos y miles de cosas más.

La verdadera democracia se da cuando los ciudadanos son capaces de participar con conocimiento de causa en los debates que, como los ejemplos anteriores, tocan el mundo natural en muchas formas. Desafortunadamente, todavía son muchas las personas que se dejan arrastrar por afirmaciones generales que apelan a creencias ideológicas, a analogías que no se sostienen, a principios aplicados fuera del ámbito para el cual se desarrollaron, a generalizaciones mágicas o a la simple ignorancia y los miedos que ella causa.

Los profesionales colombianos deben tener una cultura que les permita diferenciar entre estas afirmaciones insensatas con las que se engaña a multitudes y aquellas basadas en la observación paciente de muchas personas, en el ensayo y el error cuidadosamente manejados, en la experimentación cuidadosa, en la acumulación de conocimiento lograda a través de muchas generaciones, en el testimonio escrito y cuidadosamente documentado.

Incluso, y con toda razón, deben saber que la ciencia no es tampoco la construcción infalible y eterna de la que hablan aquellos que prefieren moverse en el plano de las ideologías generalizantes, sea para defenderla, sea para denigrar de ella. La ciencia es una construcción humana y social en permanente desarrollo y continuamente sometida a prueba. Es fundamental que la cultura científica de los profesionales colombianos les permita entender esto y participar o ayudar a sus conciudadanos a participar en este proceso, sin ser adoradores ni detractores ciegos de una ideología, sino partícipes reales del enorme proceso de comprensión del mundo natural en que vivimos.

Colombia padece muchísimos problemas y el reto es que nuestros profesionales se capaciten para superarlos. Baja productividad, agro en retroceso, recursos naturales empobrecidos, corrupción, agudas diferencias sociales, etc. Cualquiera de nosotros puede alargar mucho esta lista, pero en general, todos esos problemas se reducen a dos: 1) no sabemos producir los bienes materiales que necesitamos para vivir, y esa falta de conocimiento redundo en la inhabilidad de agricultores, industriales y demás colombianos para hacer de sus trabajos negocios prósperos para ellos y para la comunidad y 2), no sabemos convivir; por eso no hemos sido capaces de generar instituciones de convivencia adecuadas, y se dan la impunidad, la corrupción y el crimen, así como los fenómenos de exclusión e intolerancia. De hecho, no sabemos convivir unos con otros, colombianos y colombianas, pero tampoco sabemos convivir con el medio ambiente y por eso se nos están desbaratando entre las manos muchos de los más hermosos y completos ecosistemas del planeta.

Nuestros dos problemas son el no saber producir y el no saber convivir, que en últimas se reducen a uno sólo: nuestro problema es no saber. No saber hacer lo que queremos y por eso no ser capaces de

lograr resultados positivos en ello. Los problemas de Colombia son, en último término, problemas de ignorancia.

Lo más grave, sin embargo, no es el analfabetismo de los menos favorecidos económicamente o de los que cursaron tan solo un pequeño número de años escolares y quedaron muy por debajo de los niveles que se consideran de formación mínima. Entre otras cosas, porque estos dos problemas están disminuyendo rápidamente.

Lo más grave es el escaso manejo del conocimiento de quienes toman las decisiones más importantes del país. El de industriales y empresarios que no han incorporado aún el conocimiento como fuerza productiva a sus empresas y que, aduciendo una supuesta "practicidad" o un pretendido "pragmatismo", argumentan que no tienen tiempo para pensar en lo que hacen o en lo que desean, y por eso toman decisiones rápidas y poco reflexionadas. Lo más grave es ese sentir demasiado generalizado de que la persona efectiva es la que toma decisiones prontas y, por lo tanto, no suficientemente razonadas, es decir, fundamentadas en el desconocimiento de aquello sobre lo cual se decide.

Lo preocupante es la actitud todavía muy generalizada entre nosotros de empresarios que se pretenden demasiado pragmáticos para incorporar procesos de innovación o de investigación y desarrollo a sus empresas y quedan dependiendo de la tecnología disponible en los mercados nacionales e internacionales, es decir, de la tecnología de bajo nivel que sus competidores dejan circular libremente, precisamente porque con ella no les pueden competir. Como es preocupante la actitud de cualquiera que, en el sector público o privado tome decisiones sin fundamentarlas en el conocimiento profundo de aquello sobre lo que deciden.

Con frecuencia, cuando se afirma esto, se piensa sólo en costosísimas tecnologías que superan con creces nuestras capacidades. Pero no nos referimos a esas investigaciones, –a las que deberíamos tener acceso algún día–, sino a la actitud de mirar con cuidado, de estudiar atentamente, de preparar lo que se quiere hacer.

Tal vez un ejemplo ilustre esta diferencia de culturas: en el antiguo Egipto estaban sometidos a inundaciones periódicas. Durante el verano, a mediados de año, en las montañas altas de lo que hoy es el sur de Etiopía llovía fuertemente y el río Nilo crecía enormemente y se desbordaba. Sus aguas claras se volvían rojo oscuro debido a la cantidad de limo que arrastraban. Los egipcios observaron que al retirarse de nuevo el río, el lodo que depositaba era enormemente fértil, de manera que saludaban las inundaciones con alegría, como un don de los dioses. Así, durante la inundación se retiraban del valle del Nilo y se dedicaban a fiestas y torneos y luego de ella recuperaban sus actividades agrícolas, las que dieron la enorme riqueza y gloria al antiguo Egipto. Para que no los tomara por sorpresa cada año, instalaron “nilómetros” a lo largo del cauce del río, que les permitían medir cuidadosamente la forma en que iba subiendo el nivel del agua.

En el actual Bajo Magdalena en Colombia estamos sometidos a inundaciones periódicas. Hay épocas de fuertes lluvias en las montañas del Macizo Colombiano y del Alto Magdalena que hacen que el río crezca enormemente y se desborde. Las aguas claras se vuelven color café oscuro debido a la cantidad de limo que arrastran. Año tras año las invasiones cogen descuidados a los habitantes, de manera que las reciben como una tragedia que arruina sus casas y sus cultivos. Los periódicos invariablemente publican las fotos de los ribereños azotados por la tragedia. Al retirarse las aguas se quedan implorando la ayuda del Estado providencial que no les avisó en un principio cuándo vendría la inundación.

Hay una fuerte diferencia entre las dos actitudes. En la primera se observa la naturaleza y se aprende a utilizarla.

Otro ejemplo frecuente complementa la idea. No son pocas las veces en que un dirigente bogotano

contrata la repavimentación de vías en septiembre, porque hay que ejecutar el presupuesto antes de fin de año. Casi todas las veces los contratos se incumplen porque en octubre las fuertes lluvias no dejan trabajar. Y la imprevisión se repite una y otra vez, sin que la meteorología forme parte de la planeación urbana.

La formación de una cultura científica entre los profesionales debe conducirlos a entender que las acciones que emanarán de sus decisiones transcurrirán dentro de un mundo natural que puede ser nuestro principal amigo o un formidable adversario y que la comprensión cuidadosa de cómo funciona, acumulada pacientemente desde los tiempos del antiguo Egipto hasta nuestros días es su principal aliada.

En 2006 se presentó Colombia a las pruebas PISA<sup>1</sup>. 56 países se presentaron, entre los cuales Colombia ocupó el puesto 55. Ese año la prueba tuvo su énfasis en el manejo del conocimiento científico, es decir, en la competencia de cultura científica que nos ocupa. La buena noticia es que nuestro país se presentó y se sometió a la prueba. Eso nos permite saber dónde estamos y qué se debe mejorar. La mala noticia es que 54 países del mundo tienen mejor formación científica y general que el nuestro.

Por otro lado, el Foro Económico Mundial realiza anualmente evaluaciones de la competitividad, es decir, de la capacidad de hacer las cosas bien –de las competencias– de 134 países. En 2008 Colombia ocupó el puesto 74<sup>2</sup>.

De los 54 países que nos ganaron en la prueba PISA, sólo dos: Serbia que ocupó el puesto 85 y Argentina que ocupó el 88, tienen menor índice de competitividad que Colombia. Los otros 52 nos ganan en cultura científica y nos ganan en desempeño económico. La evidencia es clarísima. El reto es que nuestros profesionales se capaciten para que las próximas generaciones manejen mejor el país y la formación de una cultura científica es esencial para salir del lugar mediocre que ocupamos entre las naciones.

- *De la cultura tecnológica.*

Tan importante como una cultura básica que permita al profesional promedio entender cómo funciona el mundo es una que le permita entender cómo es que lo transformamos. Es terrible ver a ciudadanos supuestamente cultos que piensan en la construcción de máquinas perpetuas de primera o de segunda especie. Es decir, que no han asimilado los elementos culturales básicos que les permitan comprender que toda máquina tiene un rendimiento máximo y no se puede construir una para la que este rendimiento sea del 100%. Tal vez muchos no vayan a ser constructores de máquinas, pero sí van a ser administradores de recursos que se usarán para el consumo energético, van a tomar decisiones sobre el funcionamiento de los seres vivos y la economía, que se basan en el consumo y aprovechamiento de insumos alimenticios o energéticos y producen, como resultado, trabajo.

En una sociedad dominada por los ingenios microelectrónicos y que toca ya las trompetas que anuncian la llegada de los nanoelectrónicos, la cultura general debe incluir la comprensión básica del funcionamiento de estos objetos, así sea tan sólo para no dejarse estafar por los encargados de su venta y mantenimiento, sean ellos empleados de pequeños talleres o gigantescas multinacionales.

Con frecuencia los profesionales de las ciencias sociales se despreocupan de los aspectos

---

1 Las pruebas PISA (Programme for International Student Assessment) se realizan una vez cada tres años desde 1997. Se han convertido en una de las pruebas mejor acreditadas del mundo para evaluar el desempeño escolar. Examinan las competencias lingüísticas, matemáticas y científicas, haciendo un énfasis distinto en cada ocasión. En 2006 el énfasis fue en ciencias.

2 (<http://gcr.weforum.org/gcr/>)

fundamentales de la tecnología, olvidando que la tecnología es esencialmente una actividad social y que las sociedades siempre han estado marcadas y organizadas en función del último desarrollo tecnológico, desde la edad de hierro, hasta la era electrónica, pasando por las épocas marcadas por la imprenta, por el arco y la flecha, por las armas de fuego o por las enormes calderas de la Revolución Industrial. Una cultura básica mínima que permita a cada quien entender y participar en el debate público sobre el uso o no de motores de explosión, sobre el empleo de fertilizantes o sobre el manejo de las microondas en el hogar, que le permita entender cuándo los biocombustibles son promesa, cuándo amenaza y cuándo canto de sirenas, es indispensable para que los profesionales egresados de la universidad colombiana puedan ser verdaderos ciudadanos del siglo XXI.

Tal vez la más importante ganancia que se pueda obtener de una sólida cultura científica y tecnológica por parte de todos los profesionales es la capacidad de diálogo entre todos ellos. Evidentemente, no debe pretenderse que el abogado diseñe transistores ni que el ingeniero electrónico litigue en procesos de propiedad intelectual, pero sí que cada uno entienda la enorme importancia del trabajo del otro y puedan entrar en diálogos que les permitan construir equipos de trabajo que conduzcan a emprendimientos robustos capaces de tener efectos positivos en nuestra sociedad.

- *De la cultura informática*

Durante años la información fue un recurso escaso y quienes lo poseían tenían poder. El poder de los eruditos, el de los brujos o el de los maestros. Hoy vemos llegar el momento en que la información estará prácticamente al alcance de todos. Cada vez somos más los que logran acceso a cada vez más información.

Esto impone un cambio cultural total. Con perfecta claridad se ve hoy que el conocimiento no yace en la posesión de la información, sino en la capacidad de acceder a ella y encontrar la relevante, distinguir la útil de la inútil, la autorizada de la banal o engañosa y, sobre todo, saber utilizar la información, convertirla en verdadero conocimiento para enfrentar nuestras actividades cotidianas.

Los viejos currículos cargados de información deben dejar ya paso a los currículos orientados al logro de competencias, pero esto sólo tiene sentido si, simultáneamente, el profesional, todos los profesionales logran la competencia fundamental, la que se relaciona con la capacidad de encontrar la información necesaria y poderla utilizar.

En principio, tal acceso a la información parece ya dado en forma automática por los motores de búsqueda universales como Google<sup>3</sup> y las enciclopedias construidas en forma colaborativa universal, como la Wikipedia. Sin embargo, el riesgo gigante es que entre la información útil y adecuada se encuentre muchísima información basura, totalmente irrelevante y trivial o abiertamente falsa. El acceso a la información sólo conduce a la potenciación del ser humano y, en lo que nos ocupa, a la del profesional colombiano, egresado de nuestras universidades, si el internauta posee una sólida cultura científica que le permita depurar la información y extraer de ella lo que es verdadero conocimiento, parte del rico acervo cultural de la humanidad y desechar las mentiras piadosas, las burdas exageraciones, las trivialidades, las “leyendas urbanas” y las francas mentiras que circulan a torrentes por la Red.

---

3 Ya en el IV congreso internacional de la lengua española, llevado a cabo en Cartagena de Indias, Colombia del 26 al 29 de marzo de 2007, se sugirió usar el neologismo castizo “goguelizar” para referirse a la búsqueda global de información.