

Sobre enseñanza de las ciencias

A modo de introducción.

En una sociedad tan tecnologizada, tan llena de avances científicos, tan abundante en nuevas y novedosas aplicaciones que científicos y tecnólogos ponen a nuestra disposición, se hace cada vez más necesario el aprender a convivir con estos saberes, que para algunos – las nuevas generaciones – son parte de la vida, desde los inicios, mientras que para otros se requieren procesos de aprendizaje, a veces con complejas operaciones que llegan a "asustar" a los más atrevidos.

El nuevo saber que día a día se nos presenta, aparece y se instala sin pedirnos autorización ni consulta, simplemente llega y, entonces, viene la tarea de adaptación a nuevas aplicaciones para nuevos conocimientos.

Mientras que hace poco bastaban las explicaciones de un "vendedor" para entender el funcionamiento de algunas cosas, hoy hace falta dedicar un tiempo prolongado para estudiar extensos manuales explicativos, y que además vienen en seis o más idiomas, si tenemos suerte está el nuestro, debidamente compaginado y bien traducido. Sin dudas que el mundo de las "cosas" se nos presenta con otro lenguaje, nos aprisiona y nos hace dependientes, más que muchos males históricos.

Las cosas, a veces son simples aparatos de uso doméstico o pequeñas máquinas de uso laboral, en otras, son grandes dispositivos para usos masivos o en grandes industrias, capaces casi de funcionar por sí solos. En algunos bastará aprender el manejo de determinados pulsadores, en otros será necesario manipular varios controles a la vez, y quien sabe que más, pero en fin, no son sólo aparatos simples los que están ahí.

Otras veces son dispositivos que nos cambian los patrones culturales, en la raíz misma, baste mencionar el simple televisor, o el computador, o el fax, o el octanaje de una bencina, o la medición de la calidad del aire, o los números con restricción vehicular. Hay más que cosas, hay procesos y procedimientos que nos hacen cambiar nuestros parámetros de existencia.

Bueno, pero de estos problemas, y muchos otros más, se trata el asunto. Hay que mediar para que ellos no nos traumatizen ni causen trastornos tales que nuestras vidas se hagan casi imposibles.

Si no podemos detener el desarrollo, instalémonos en él, puede ser que así podamos convivir con sus frutos. Para ello es que está la escuela y el liceo, para ello es que están los profesores, para enseñarnos a vivir en un mundo moderno, con avances y tropiezos, con procesos que mejoran la calidad de nuestra vidas y también con aquellos que tienden a destruirnos. Para ello debemos estar preparados, no podemos seguir analfabetos y dejar que el saber científico y/o tecnológico nos sigan pisoteando, no sólo debemos aprender a pulsar una tecla, también debemos estar atentos y alertas para levantar nuestra voz y hacer que nuestra opinión sea válida, tenemos que aprender a criticar y a participar responsablemente de aquello que afecta nuestras vidas.

¿Hacia dónde nos conduce el desarrollo en ciencia y tecnología?

Difícil respuesta para tan compleja pregunta, sin embargo hay algunas ideas:

- A solucionar los problemas que afectan a la naturaleza por el uso que le da el hombre. Ejemplo: las condiciones en que queda un ambiente ecológico luego de la tala de un bosque (acción correctiva).

- A mejorar el uso que el hombre hace de la naturaleza. Ejemplo: lograr que, a pesar de la tala de un bosque, el ambiente no sufra consecuencias drásticas (acción preventiva).
- A mejorar las expectativas de vida de las personas. Ejemplo: investigación sobre nuevos fármacos.
- A mejorar los procesos productivos que benefician al hombre. Ejemplo: mejorar la calidad del alimento envasado.
- A hacer más eficientes los procesos productivos. Ejemplo: Obtener un mayor rendimiento de las máquinas que ayudan al hombre en la industria.
- A aumentar el conocimiento que se tiene sobre la naturaleza del hombre y de las cosas. Ejemplo: la investigación astronómica.
- A solucionar problemas sociales. Ejemplo: implementación de alternativas de transporte menos contaminantes (decisión ¿técnica, política y/o económica?).
- En fin, a mejorar la calidad de vida de las personas.

Lo mencionado es el lado bueno de las cosas, sin embargo está la contraparte, especialmente cuando en la producción científica y tecnológica priman los criterios económicos y/o políticos, donde es más importante la rentabilidad de un "negocio" que las consecuencias, donde sea más importante la satisfacción de los deseos de un sector y no el de toda la población. Por ejemplo: en nuestro país, en la agricultura, todavía se usan pesticidas con químicos ya prohibidos en otras latitudes, y lo más lamentable es que se hace con conciencia del daño que producen; también está el caso del uso del asbesto en la industria de la construcción y de la de ciertos repuestos automotrices, a pesar de que se sabe del daño que produce en la salud de las personas, especialmente las que operan directamente con dicho producto; incluso la no existencia de una Ley sobre Ciencia y Tecnología es un problema que dificulta el propio desarrollo, en éste último hay una fuerte dificultad de decisión política.

De por medio habrá muchos tipos de intereses pero, en definitiva se pretenderá que todo avance en Ciencia y Tecnología tenga un impacto positivo en la humanidad. Debería ser así, aunque en muchas ocasiones, las que logran más impacto en la sociedad, es lo contrario. Por ejemplo: el problema de la Central Ralco.

El problema no está en la cantidad de nuevos recursos científicos y tecnológicos que estén a disposición de la humanidad, el problema es cómo se puede convivir con ellos, no un momento, sino que durante todo el proceso de la vida.

El desarrollo científico y tecnológico es un hecho inevitable. Es tan cierto que podríamos decir que existe una carrera científica y una carrera tecnológica y también una carrera en Ciencia y Tecnología. Los países desarrollados, que ya llevan tiempo en esto, tienen que continuar en esa tarea para no perder el sitio de privilegio que hoy pueden ostentar. Los países en desarrollo colocan el conocimiento científico y tecnológico como una necesidad para salir del subdesarrollo.

Todavía no se llega a un estado de "aldea planetaria" o "aldea global", como pretenden algunas organizaciones, donde todos nos preocupemos - de verdad - por todos, aún hay divisiones entre las naciones, hay naciones privilegiadas y otras que no la son, hay naciones con poder y otras sin él, hay egoísmo, vanidad, hay "necesidad" de estar por sobre los demás.

Nuestro propio país, coloca el desarrollo en ciencia y tecnología como una estrategia para colocarse al mismo nivel que los países desarrollados (o, por lo menos, acercarse a ellos), se dice que "en la vanguardia".

Si bien el conocimiento es útil, no es tan claro que siempre lo será, pues uno de los problemas es que éste no nos llega neutro, por lo que será necesario un proceso de adaptación para convivir con él.

El tener conocimiento otorga el poder, siempre ha sido así y hoy no tiene por qué ser diferente, sólo que el conocimiento se traduce como el desarrollo científico y tecnológico. Recordemos, por ejemplo, la carrera por la conquista del espacio entre los Estados Unidos de América y la antigua Unión Soviética, actualmente representada – en lo tecnológico – por Rusia; o la carrera nuclear, que se manifestó fuertemente hacia el término de la Segunda Guerra Mundial. Hoy, el que es capaz de crear nuevos conocimientos, en un mundo tan tecnologizado, tiene la capacidad de enfrentar los desafíos de la evolución. Ellos mismos ordenan la evolución.

El empresario desea aprovechar el desarrollo científico y tecnológico para mejorar la eficiencia en la producción de cosas.

El estado desea aprovechar los beneficios de la "modernidad" para dar más poder a los poderes fácticos que son parte de él.

El usuario desea aprovechar los beneficios del desarrollo tecnológico para hacer de la vida una vida más cómoda.

Incluso el enemigo público desea aprovechar el desarrollo tecnológico para cumplir sus objetivos, para vivir a expensas de los otros o bien para tener el poder y dar respuestas a sus ambiciones (aunque no nos gusten).

Mientras tanto la vida continúa, el hombre se sigue estresando más, el hombre sigue teniendo más problemas para subsistir, el rico se sigue haciendo más rico, el pobre más pobre. Mientras la justicia y la igualdad forman eslóganes políticos, la injusticia y la desigualdad siguen siendo parte de la realidad.

La democracia se sigue enredando en sus tejidos para hacer cada vez más lenta la llegada de la igualdad de oportunidades y de beneficios a los componentes de la sociedad. En la democracia, por lo menos la nuestra, siguen importando más los intereses partidistas que los sociales. Interesa más el poder por el poder.

En todo esto, hay un hecho innegable: el desarrollo científico y tecnológico, bueno o malo, neutro o no neutro, llega a las personas. El problema es que éstas, deben convivir con ello, y deben hacerlo bien, de lo contrario continuarán aumentando las sensaciones de fracaso, de frustración, de no ser tomados en cuenta, de incertidumbre, de cuestiones negativas y se llega a crear la sensación de que el excesivo desarrollo científico y tecnológico no contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

¿Cómo justificar que en países con altos índices de desarrollo se vean los más altos índices de degradación humana?. ¿Es sólo una cuestión de disponibilidad de recursos?. ¿No será también que en esos lugares el hombre ya no encuentra el placer por lo más simple, por lo más cotidiano, y que busca más allá de ello?

¿Quién puede solucionar los problemas que origina el desarrollo en ciencia y tecnología?

Fundamentalmente los creadores de la ciencia y la tecnología, las personas, y en ellas: el conocimiento, el poseer conocimiento sobre las cosas y los procesos. El saber ser responsable en la toma de decisiones.

¿Cómo poseer el conocimiento?, mejor dicho: ¿cómo apropiarse del conocimiento que se necesita? y también, ¿cómo crear el conocimiento que necesitamos?

A través de la educación, pero la educación en un buen sentido. Una educación que provea no sólo algunos saberes sino que, además, provea mecanismos para que las personas, a pesar de todo, se puedan formar con un espíritu crítico y responsable.

Una educación que, aún cuando sea mucha la información disponible, provea lo esencial para el desenvolvimiento de las vidas.

¿Cómo se encuentra el conocimiento que constituye el saber esencial?

Con saber esencial, me estoy refiriendo a aquellos saberes que son mínimos necesarios, aquellos que si no se poseen no nos permitirán ser responsables. No me refiero a aquellos saberes que constituyen verdades absolutas, pues entonces sería una búsqueda interminable.

Si existiera la respuesta, ¿estaría escribiendo?. Es algo dinámico, es un problema que está presente en todos los que determinan qué se enseña y qué no.

Habría que tener un poder especial que nos adelantara al saber en sí y nos dijera las necesidades para que tal o cual comportamiento sea de una determinada forma. Pero, al menos, la experiencia dice mucho y de ella pueden obtenerse orientaciones generales. El problema se produce cuando de por medio toma vigor el hecho de que **una orientación educativa es una forma de orientar la conducción del poder**, y obviamente quienes lo ostentan no querrán verse superados. ¡Qué lástima que sea así!, es contrario a lo que desea un buen profesor, un buen padre, una buena madre.

En todo caso, y a pesar de todas las limitaciones, el profesor está obligado a trabajar en el descubrimiento del conocimiento que debe enseñar. ¿Quién enseña al profesor para que ser capaz de descubrirlo?. Los estudios, las experiencias, la transferencia del saber.

¿Cómo aprender a ser responsable en la toma de decisiones?

La persona, sujeto del conocimiento, debe aprender a reconocer en sí mismo sus necesidades y sus ambiciones. Con ello incorporado a su escala valórica, podrá contrastar un nuevo saber, un nuevo desarrollo científico y/o tecnológico que se pone a su disposición, con lo que desea para sí. Entonces podrá distinguir entre aquello que le sirve y aquello que no.

También aprenderá a reconocer lo que a otros les puede ser útil, los otros son los cercanos, porque si los otros están muy lejos, no le importará (¿no ha escuchado decir, en cualquier ocasión: "esto les sucede a los demás, no a mí"). Con esto quiero decir que la persona podrá asumir como suyas las necesidades de sus vecinos, y podrá decir si les sirven o no los saberes, especialmente si están involucrados con problemáticas.

¿Quién enseña a discernir entre lo que es útil de lo que no lo es?

Estamos hablando del uso de una escala valórica, pareciera ser que la familia juega un papel importante, claro que es así, especialmente en la adquisición de ella. Pero hoy no es suficiente, se necesita conocimiento, ya que muchas cuestiones que aparecen como parte del desarrollo científico y tecnológico, se presentan a las personas como hechos consumados o como hechos por venir, cualquiera sea el caso, el tener una opinión sobre ello obliga a la persona a conocer sobre el desarrollo que se le presenta, y esto tiene más que ver con el conocimiento adquirido o con los mecanismos de análisis de la información que haya adquirido, tiene mucho que ver con la decisión que tomó alguien que tuvo que descubrir el conocimiento básico que había que enseñar.

Volvimos al Profesor.

¿Cómo hace el Profesor para escoger sus materias de enseñanza?

¿Basta el programa de estudio que se le presenta?. No, a pesar de que, a veces, está tan bien estructurado que pareciera estar bien y ser suficiente para cumplir objetivos educacionales.

¿Cuáles son los objetivos educacionales?

Interesante pregunta. Llegamos a algo clave: ¿qué enseñar?, ¿para qué enseñar?, en ciencias ¿qué ciencia enseñar?.

¿Qué enseñar?: lo esencial para vivir.

¿Para qué enseñar?: para ser responsables.

El programa se nos presenta como una serie de temas, debidamente ordenados, histórica o metodológicamente (de lo más simple a lo más complejo, o viceversa). Pero, fijémonos bien, ¿está ordenados de acuerdo a las necesidades educacionales que tenemos que atender?

Tal vez sea así en un establecimiento que tiene sus propios programas, que fueron confeccionados con fines específicos, de acuerdo a un público receptor, y más aún, han dado resultados que dejan satisfechos a los usuarios. Pero, ¿qué pasa en otros establecimientos, donde la capacidad de "crear" no está, ni siquiera en el ámbito de la gestión?

Bueno, ahí no queda más que acoger programas que vienen "de más arriba". Del Ministerio de Educación.

Pero los planes del Ministerio de Educación son una idea general, son un marco referencial, que no atiende a las diferencias sociales que existen en determinados lugares. No tienen obligación alguna de satisfacer las necesidades de todos en particular o de cada uno de los sectores involucrados. Es, ¿cómo decirlo?, como un promedio estadístico, una idea que más o menos abarca todas las posibilidades. El programa ministerial atiende a la generalidad.

En cada establecimiento, el programa de estudio debe ser confeccionado de acuerdo a los intereses de la población que se va atender, agregando – si la población lo considera – elementos y criterios que son necesarios para los desafíos de la modernidad.

Por ejemplo, si la población quiere ir a la universidad: bueno, interesará un desarrollo académico de los temas, cuidando de desarrollar capacidades de abstracción y de razonamiento lógico, cuidando de mostrar ciertas leyes específicas que atienden a explicaciones generales de fenómenos particulares de la naturaleza, "analizar las fuerzas en un sistema cerrado, para encontrar la aceleración que adquiere un cuerpo". Y si la población es un público que tendrá que trabajar en el campo: entonces, interesará más que un desarrollo académico, una presentación de temas prácticos, ya no interesará más la "aceleración de un cuerpo", interesaría más el concepto de torque, para así poder entender el funcionamiento de muchas herramientas agrícolas.

Claro, "torque" no está en el programa de estudio de Física, entonces, es muy probable que no sea un tema a considerar, ¡falta atreverse a modificar lo establecido!.

Bueno, se trata de una situación muy específica. Pero, ¿no es así la labor educativa?

Y si el problema es "instalar una central nuclear". Provee de energía sin tener que anegar un sector (que incluso puede ser una reserva indígena) para que se almacene agua y luego sea utilizada para hacer funcionar un generador. Puede solucionar el problema de sequía que viven muchas localidades. Puede significar que no se consumirá

un recurso necesario para una central termoeléctrica, un combustible, que tiende a agotarse (¿y cuándo ya no quede más?). Puede significar una solución a problemas de crisis energéticas. Pero también: ¿Dónde van a parar los desechos radiactivos?. Y, ¿si hay un accidente y hay radiación de elementos nocivos para la salud?. Y, ¿el costo?, ¿los países pobres están en disposición de invertir una gran suma de dinero?. Y, ¿no será más conveniente construir uno o más hospitales?, o ¿mejorar las remuneraciones de los profesores, las pensiones de los jubilados?, o ¿construir una carretera?, o ¿pavimentar las calles de tierra de un pueblo?.

Probablemente, el recurso humano esté, el problema es que la población tiene que convivir con el desarrollo tecnológico. ¿quién le previene de los usos de la ciencia y de la tecnología?

Volvimos atrás: el conocimiento que sobre las cosas y sobre sus efectos tengan las personas. La capacidad que tengan para discernir entre lo útil de lo que no lo es.

¿Quién prepara a la población para que tenga el conocimiento necesario para discernir?

El profesor.

¿Qué enseñar en ciencia?

¿Ciencia pura o ciencia aplicada?

Depende del objetivo. A unos será ciencia pura (¿es pura la ciencia?, ¿es neutra?, no lo creo pero asumamos por un momento que lo es, al menos en esta parte), pero a otros será mejor enseñarles ciencia aplicada (me refiero a ciencia aplicada con propósitos positivos y que contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida).

Claro, sería fácil, si todos los estudiantes estuvieran separados en dos grandes grupos, pero no es así, están distribuidos heterogéneamente. Por lo tanto lo que se enseñe, debe ser trascendente para todos.

Como sea, habrá que buscar algún patrón común. ¿Mucho sobre todo? (faltan horas), ¿poco sobre todo? (¿no será muy superficial?), ¿mucho sobre poco? (¿cómo seleccionar lo poco?, ¿cómo descubrir lo más importante para enseñarlo?).

Hay que responderse preguntas tales como ¿qué será más importante, enseñar la Ley de Coulomb o enseñar el cómo se transmite una señal vía satélite?, son temas distintos pero ambos ocupan tiempo en el programa de estudio, y en algún momento hay que privilegiar uno sobre otro, por lo tanto la pregunta es válida, puede que no sea la Ley de Coulomb, pero puede ser las Leyes de Kepler o las Leyes de Newton o la Cantidad de Movimiento, etc. ¿Hay que enseñar sobre el "efecto invernadero" y el daño en la capa de ozono?. ¿Hay que enseñar qué es el fenómeno denominado "inversión térmica"?. Hay decisiones que tomar, ¿cuáles son los temas de enseñanza hoy en día?

Si la respuesta la diera un científico seguramente estaría pensando en los conocimientos necesarios para continuar estudios en su, u otra, disciplina. Pediría más horas y estaría diciendo que es importante enseñar las leyes fundamentales, que son los pilares de un gran edificio que contiene el saber acumulado. Que mientras más sea la especificidad, mejor aún, que mientras el profesor sea más científico, mejor.

En todo caso, hay – afortunadamente – algunos científicos que están cambiando su forma de ver el problema, los conflictos actuales les han cambiado la mirada, están más preocupados por la integración del conocimiento, están viendo más y claramente que hay relaciones que no pueden ignorarse, por ejemplo: la relación ciencia – tecnología – sociedad; que aunque constituye una nueva forma de pensar (CTS), no deja de ser una relación entre distintos actores.

Me inclino a pensar que hay que enseñar aquellas cosas fundamentales por la que se entienden algunos procesos de uso cotidiano, me parece más importante que, sin acudir a la legislación científica, se puedan solucionar problemas simples sobre cuestiones del diario vivir.

Hay que enseñar con problemas que permitan a las personas poner en uso sus iniciativas y sus capacidades creativas, problemas donde puedan "discutir" y tomar decisiones. Por ejemplo: ¿cómo funciona, y para qué, una central hidroeléctrica?, ¿dónde debe ser emplazada?, ¿qué problemáticas sociales están en torno a la decisión?, o, en el propio lugar de trabajo: ¿cómo hago para que mi labor sea más eficiente?, etc. No es mi área, pero pienso que en genética y biotecnología hay también muchos temas sobre los cuáles habría que conversar en la escuela.

El qué enseñar pasa a ser más que una decisión personal de un profesor, una decisión de un equipo multidisciplinario. Por ejemplo sí sólo estudiáramos el conocimiento que está alrededor de un teléfono celular, habría que considerar aspectos físicos, biológicos, sociales, arquitectónicos, etc.

Y el equipo, ¿cómo lo formamos?.

¿Cómo nos ponemos de acuerdo en qué enseñar?

En primer término, en cada establecimiento en particular, pero también en la comuna, en la provincia, en la región, en el país y también en un espacio regional internacional.

¿Están las instancias para que ello sea posible?

Creo que no, incluso lo más simple aparece como casi imposible. La gran mayoría de los Departamentos de Asignatura, funcionan sobre la base de problemas específicos, del momento histórico del establecimiento y no en función de propósitos académicos propios de la asignatura y a mediano y largo plazo, las excepciones son contadas.

Lamentablemente muchos de los Jefes Técnicos de los establecimientos, realizan una deficitaria gestión, porque no saben que hacer o simplemente no tienen ascendencia sobre sus dirigidos. El Jefe de Unidad Técnica Pedagógica adquiere relevancia sólo cuando hay preguntas tales como: ¿cuándo deben estar las planificaciones?, ¿cuándo deben estar los resultados?, o cuando hay evaluación finales de periodos. Pero, ¿para eso no hay que ser Jefe de Unidad Técnico Pedagógica!, basta un poco de sentido común. ¿Dónde está el apoyo y supervisión profesional que debe otorgar la jefatura técnica?. ¿No debe, acaso, involucrarse más en la definición curricular y sus métodos?, ¿no debería, por ejemplo, trabajar en un diseño de evaluación que, más que memoria, midiera aprendizajes logrados por los estudiantes?.

Normalmente está la excusa de no ser experto en una u otra disciplina, pero se supone que lo son en didáctica, metodología, evaluación y curriculum, por lo tanto sí deberían estar en condiciones de asumir liderazgos más poderosos.

Los Jefes de Unidad Técnico Pedagógica podrían cumplir un rol importante en materia de gestión curricular, ellos podrían interactuar en el ámbito comunal, provincial, regional e incluso nacional, para lograr el planeamiento de enfoques educativos adecuados a las circunstancias. Plantearlo, e incluso hacerlo, puede resultar fácil, lo que no lo será es el ponerlo en práctica al interior de cada establecimiento. A veces, no es por falta de intención, sino que por falta del espacio y el tiempo para que del dicho se pase al hecho. A veces no se cambia, ni se intenta el cambio, por una cuestión de historia o de identidad educativa.

También se pueden organizar trabajos de una disciplina, llegando a niveles nacionales e internacionales, así, incluso, pueden obtenerse mejores resultados (no siendo lo ideal, pues desaparece la idea de equipo). Pero, algo importante, en estos casos se pueden llegar a compromisos personales más poderosos, más fuertes. Recuérdese que al final de cuentas, el profesor es el que toma la decisión de qué enseñar.

Esta última conclusión es interesante de considerar. Pero falta quien asuma liderazgos, una cosa es proponer que existan espacios más amplios de participación y otra es que sean reales y consistentes. Asociaciones como la de los profesores de ciencias, aparecen como un buen indicio, como algo que estaba faltando, para que tomen iniciativas que el propio Ministerio de Educación no las considera (aunque las apoya), y si lo ha hecho han terminado no justificándose, fundamentalmente porque no se llega a compromisos posibles de concretar en las unidades educativas. Muchas de las veces, el Ministerio llama a los responsables de la conducción técnica, no para promover innovaciones, sino que para aclarar formas de implementación de determinadas normativas.

Es necesario estar en contacto con pares de otras latitudes. En nuestra región es más importante aún, tenemos un continente y una historia común, hay una cultura internacional que nos une, podríamos aprovechar que estamos más o menos en las mismas condiciones y reunimos para enfrentar desafíos también comunes. No sólo en cuestiones de mercado y producción, también en materia de conocimientos, en materia de educación.

Ya tenemos otro elemento valioso, las comunicaciones internacionales también nos servirían para determinar el qué enseñar.

Cuidado con el patrón a copiar.

Como ya sabemos, la Reforma Curricular que está implementando el Ministerio de Educación obedece a una corriente internacional, prácticamente se está uniformando el qué enseñar en muchos países. El ministerio ha dicho públicamente que se ha usado como referencias, las reformas curriculares ocurridas en España, Gran Bretaña, Argentina y otras naciones.

Tampoco faltan los discursos donde se hace referencia a países exitosos en materia de desarrollo científico y tecnológico, especialmente en los cambios del sector educación, es así como a veces, creo que muchas, nuestras miradas se dirigen hacia las naciones asiáticas, especialmente el Japón. Miramos con admiración sus logros escolares. Aunque no creo que para un país latinoamericano, o del occidente en general, sea lo mejor. Es otra cultura, y si les quisiéramos copiar deberíamos fijarnos también en las consecuencias sociales que tienen, creo que no nos gustarían. Sin embargo, hay elementos – como el factor comunicación internacional – que valen la pena ser tomados en cuenta a la hora de buscar una alternativa conducente a mejores logros.

Otro elemento destacado el fenómeno japonés, es que en el crecimiento científico y tecnológico hubo especial preocupación por el encuentro de la armonía que debe existir entre el tipo de desarrollo que se desea alcanzar, en el cómo alcanzarlo y con qué población se cuenta para ello, así es como en un comienzo se empezó por privilegiar la apropiación del conocimiento, sin partir de la hipótesis de que el uso de tecnología "de punta" era indispensable. Desde allí en adelante sí han sido capaces de desarrollar tecnología "de punta".

En países como el nuestro, lo que parece más próximo es la apropiación de conocimiento, pero si vamos a seguir en esa senda, hay que poner especial cuidado pues tras cualquier conocimiento hay un trasfondo cultural, si tiene origen foráneo, cuidemos que la adecuación sea con respeto a la nuestra, no sea cosa que nos convirtamos en vasallos intelectuales, situación más trágica que el colonialismo ya vivido.

El Ministerio de Educación, con la Reforma Curricular, nos propone que en ciencias nos preocupemos de la alfabetización científica y en tecnología hay que preocuparse de los problemas de procesos productivos.

Distintos sectores, aparte del propio Ministro de Educación, han dicho que es la reforma educacional más importante de este siglo, que está terminando. ¡Qué bien que sea así!, pero: a la luz del próximo siglo, ¿es la alfabetización científica una finalidad educativa que se hace imprescindible?

El propósito es bueno, sin dudas que sí, sin embargo saber si es acertado o no lo es, será una respuesta que se obtendrá después de que al menos pase una generación. Así es la educación, sus metas se verifican a largo plazo.

Supongamos que la propuesta ministerial acierta a las necesidades educacionales.

¿Cómo enseñar ciencias, pensando en las necesidades del siglo XXI?

No sabemos las necesidades del siglo XXI, pero si tomamos en cuenta lo tecnologicado que está terminando el siglo XX, es de esperar que el próximo lo sea más aún, salvo que surja un cambio que puede considerarse como posible, un cambio que nos lleve a una vuelta a la naturaleza, un cambio posible pues ya se sabe que no todo proceso tecnológico implica mejoramiento de la calidad de vida. Pero la tecnología avanza rápidamente, y en una nación que no está a la vanguardia (como la nuestra) los eventuales cambios se producirán a más largo plazo, por lo tanto – mientras tanto - la educación deberá proveer a la población de aquellos elementos cognitivos necesarios para convivir con la tecnología teniendo a la vista las posibles variantes de la manifestación de una cultura.

No sólo estamos terminando un siglo con cambios (¿progresos?) a nivel de conocimientos, también la presentación de la naturaleza parece distinta (ya no hay tanto asombro, a veces no lo hay), las personas han evolucionado (se requieren respuestas inmediatas).

La tecnología ha cambiado. Las comunicaciones han cambiado, hoy se puede obtener un dato en el mismo tiempo que tarda en comunicarse telefónicamente, y más rápido aún. Hoy el hombre no cruza el océano (si lo hace, pero...) hoy viaja a la Luna e instala tecnología que orbita la Tierra, manda naves a otros planetas.

Para buscar el significado de una palabra, hoy se usa una enciclopedia computarizada. Para obtener dinero de un banco se puede introducir una tarjeta magnética en un cajero automático que funciona las 24 horas del día, cualquier día. Puede estar trotando y, al mismo tiempo, escuchar música con equipos miniaturizados de alta fidelidad que transportan su propia fuente de energía. Puede hablar por teléfono cuando va cómodamente sentado en un bus. Puede ver un partido de fútbol, al momento en que se juega, aunque esté a miles de kilómetros de distancia. Puede pensar en vivir hasta los setenta u ochenta o más años aún. Una niña de 4 años, antes de aprender a saltar en una cuerda, puede aprender a usar un software computacional en el que varios científicos tardaron años en diseñarlo, con inversiones millonarias.

Hoy, al término de siglo, las cosas han cambiado, las personas han cambiado. **La educación debe cambiar.**

Hoy, hasta el lenguaje sufre modificaciones importantes. El castellano nuestro está siendo invadido por los "on", "made in", "off", "byte", "by pass", "power", "enter" y tanta palabra más que nos proveen los aparatos electrónicos que se usan en las casas y, ni hablar, en la industria.

Hoy no se envía una carta, se manda un "fax" o un "E-mail". Hoy no se conecta vía telex, se "navega en internet".

Todo es rápido, las noticias son casi instantáneas, las comunicaciones son un patrón cultural. Mientras más rápidas sean las comunicaciones en una localidad, más desarrollada se encuentra. A nuestra época se le llama la "era de la informática".

La educación requiere que la transmisión de saberes sea rápida, pero ¿cómo?, ¿cómo transmitir un conocimiento extenso en un plazo breve?. ¡Eh!, si no se hace, el alumno se aburre.

¿Cómo lo hacemos?, ¿atomizamos el conocimiento?, ¿temas extensos los convertimos en pequeñas células? y ¿enseñamos esas pequeñas "celdas de conocimiento" para que al sumarlas obtengamos un todo?.

En términos actuales, ¿podemos enseñar obteniendo un valor agregado del proceso mismo?, por ejemplo, el afianzamiento de nuestra cultura.

O, acaso ¿enseñamos las síntesis de los grandes conocimientos?. ¿Qué será mejor, enseñar el Quijote de la Mancha, con un volumen que sea versión original, o con una síntesis de más o menos la veintava parte del tamaño inicial. ¡Con la síntesis!, sería la respuesta, y por aclamación, que tendría el sujeto del aprendizaje, el alumno.

¿Será conveniente enseñar la geometría a través de demostraciones y construcciones con regla y compás?. ¿Cómo hacer que la ecuación de segundo grado sea entretenida para el alumno?.

¿Cómo hacer para que la enseñanza sea un proceso que capte la atención de los estudiantes, y no se nos aburran a la mitad de hora?, ¿cómo encontramos cuestiones que sean trascendentales para los estudiantes? - ¡sin salirnos del programa de estudio!. O ¿estaremos tan amarrados al programa, que no pensamos en otras posibilidades?

Como sea, lo que es indiscutible, es que hay que encontrar metodologías adecuadas para que, cualquiera sea el conocimiento que deseamos entregar, aparezca como novedoso y digno de ser aprendido.

¿Será más importante el cómo enseñar que el qué enseñar?

No, yo creo más bien en que lo importante es descubrir lo que hay que enseñar teniendo a la vista el cómo enseñarlo, y esto difiere de profesor en profesor, aunque en cuestiones generales puede haber acuerdo.

En el cómo enseñar hay factores de la personalidad de los profesores que están presentes, no se puede generalizar una forma de enseñanza, sí se puede en el qué enseñar, teniendo presente que lo que enseñe debe producir cambios conductuales en los educandos.

Deberíamos producir ante un "no sé" o un "no me interesa" rotundo, un "... a ver, ¿cómo es esto?".

También creo que no se trata tanto de que el estudiante no se involucre por cosas que para nosotros fueron impactantes e interesantes, en las actitudes de los alumnos tiene algo que ver el hecho de que ahora el estudiante aprende a usar la palabra antes de que lo hiciéramos nosotros, aunque no se convierte en un eximio orador, es crítico (que bueno que lo sea, pero no maneja los argumentos). No muestra asombro porque antes ya ha visto en televisión cosas más sorprendentes que las materias de nuestras clases. La

distancia que tiene con sus padres y profesores es menor, incluso es más propenso a ser desconsiderado con ellos. Entonces lo nuestro parece trivial o carente de significado.

La ciencia de hoy debe ser enseñada, sin olvidar aspectos históricos importantes, pero debe ser enseñada con el lenguaje apropiado, con una duración menos extensa (por idea o tema), con técnicas y métodos actuales, con tecnología apropiada, lo más vivencial que se pueda, con profesores que tengan ascendencia sobre los estudiantes. Lo apropiado está determinado por las circunstancias históricas que envuelven a cada sector educacional.

Una concepción constructivista, ¿es solución para encontrar terreno fértil en materia de aprendizaje por parte de los alumnos?. Es posible, pero estemos atentos.

Cuando uno examina los conceptos claves del constructivismo cree que es un excelente modo de ver el proceso enseñanza – aprendizaje. Lamentablemente, en el momento mágico donde se debe producir el proceso, algo está faltando, y ese algo tiene que ver con las historias personales de los profesores. No es posible que con sólo leer unas líneas referidas al constructivismo, alguien se convierta en constructivista, ni mucho menos.

Falta un convencimiento, un creer en ser capaz de producir la interacción entre lo que ya se sabe y lo que se va a aprender. Falta dar mayor intencionalidad en la enseñanza. Falta tener muy claro lo que se quiere enseñar.

www.hverdugo.com