



La enseñanza de las ciencias naturales, mucho más allá de STEM.

Wilson Acosta Valdeleón¹

Resumen: La educación STEM ha venido ganando una amplia difusión y reconocimiento en los sistemas educativos del primer mundo y rápidamente se instala en las aulas colombianas. La ponencia intenta mostrar en primera instancia que esta estrategia de articulación curricular podría mejorarse sustancialmente si se amplía la mirada a otros campos disciplinares como las ciencias sociales. A continuación, se enfoca en mostrar la necesidad de pensar en los efectos en los procesos de formación que genera el implementar una propuesta curricular como STEM sin tener en consideración las enseñanzas que han dejado investigaciones como las derivadas de los estudios de ciencia, tecnología y Sociedad CTS. Finalmente, apoyados en las tesis de la filósofa Martha Nussbaum sobre el declive de las humanidades y los objetivos de desarrollo propuestos por la UNESCO, planteamos los esbozos de una propuesta de articulación curricular potenciadora de las habilidades de innovación y emprendimiento desde una postura de sostenibilidad socioambiental.

¿Para qué educar?

Una pregunta que nos hacemos cuando hemos entendido o por lo menos vislumbrado el papel que juega la educación en nuestras vidas, es cuál es el tipo de educación que hubiésemos querido tener y por supuesto, cuál es el tipo de educación que deseáramos para nuestros hijos e hijas. Ante un mundo cada vez más complejo y desafiante la pregunta cobra una gran relevancia por cuanto entendemos que la respuesta sobre la educación que queremos determina no en forma absoluta, pero si de una forma cada vez más importante nuestro futuro como personas y como sociedad.

Por los años 80, circulaban en las aulas universitarias las teorías de la reproducción. Apoyados en el marxismo, principalmente, en los estudios de Louis Althusser, trabajos como los de Roger Establet y Christian Baudelot demostraron empíricamente que la educación es la principal vía para perpetuar las relaciones de dominación de una clase sobre otra. De forma más reciente Bourdieu, Berstein y Passeron han mostrado las formas en que la escuela aporta a la reproducción ya no solo económica sino cultural de las relaciones de dominación. Años más tarde, desde el construccionismo social e incluso desde la teoría crítica

¹ Doctor en educación. Director del Laboratorio de innovación para la formación de maestros rurales del Doctorado en Educación y Sociedad de la Universidad de La Salle.



comprendimos que los reproducionistas no estaban errados en las cifras que arrojaban sus pesquisas, pero que, pese a que esto ocurra así, las posibilidades de los seres humanos para modificar el mundo en el que vivimos son inagotables e insospechadas.

En ocasiones asombra la certitud con la que hablan algunos historiadores de la educación al referirse a “la educación romana”, o a la “educación medieval” y caracterizarlas a partir de un puñado de rasgos que hacen cómodo el análisis generalizando las prácticas de muchas comunidades distantes en el tiempo y el espacio. Lejos de esto, una mirada detallada lo que muestra es un paisaje variopinto de prácticas educativas que, aunque actúan como procesos de transmisión del saber socialmente construido y de las pautas sociales imperantes, también albergan posturas críticas y renovadoras que generan nuevas formas de ser de la educación y por allí mismo de la sociedad.

Por ejemplo, el Renacimiento, la Reforma, la ilustración y muchos de los movimientos burgueses de la modernidad tuvieron su origen en las críticas que a la educación se hicieron desde el seno mismo de los castillos medievales. Estas críticas contenían en su interior una contrapropuesta a la sociedad feudal que les permitió a los seres humanos de este tiempo reorganizar la sociedad y, ante todo, reorientar la formación del ser humano. El Emilio de Rousseau escrito en la corte francesa, en el cual se plantea la formación del sujeto ilustrado para la república democrática, es un ejemplo de la forma en que desde la crítica a la educación se puede contribuir a generar nuevas formas organizativas de sociedad y de ser humano.

Y es que, en tanto acto humano, la educación es una construcción social intersubjetiva en la que todos participamos de una u otra manera. Aunque es inocultable que ciertos grupos de presión pueden llegar a determinar en gran medida qué tipo de educación será la que más conviene a la población, también es cierto, que en los sistemas educativos existen por fortuna muchos intersticios desde los cuales como sociedad civil podemos discutir y decidir sobre la educación que queremos. En este sentido, la educación no es solo una práctica de reproducción del orden establecido sino un lugar desde donde se generan oportunidades para transformar y mejorar la sociedad.

1.2. Los desafíos educativos en un mundo cambiante y complejo



Son muchas las transiciones que han operado en las últimas décadas: el tránsito de un mundo en el que imperaba la hegemonía de los estados nación al mundo globalizado en donde los bloques de poder y los organismos multilaterales parecen desdibujarlos; la desaparición del estado benefactor que aseguraba el bienestar de la población y la progresiva instalación de un estado neoliberal que se limita a actuar como gendarme; la desarticulación de la producción fordista y la instalación de una serie de modelos de producción "Just in time" o de "economía GEE" que dibujan un panorama complejo para las empresas y los trabajadores; el derrumbamiento de los metarrelatos de la sociedad moderna y la configuración de una narrativa posmoderna en su lugar, entre muchos otros.

1.2.1. Educación actual con sensibilidad social

Todas estas transiciones y muchas otras que no expondremos aquí, han llevado a varios analistas a proponer la aparición de un nuevo tipo de sociedad que puede ser caracterizada de diversas formas pero que al fin y al cabo remite a una transición entre una sociedad basada en los procesos industriales a otra que está centrada en el conocimiento. Drucker, al anunciar el advenimiento de la sociedad post capitalista basada en el conocimiento puso de relieve las implicaciones que esto tiene en los procesos educativos de la población. Por su parte, los estudiosos del así llamado capitalismo cognitivo han señalado las implicaciones que en materia de educación derivan del hecho que el conocimiento se haya convertido en el bien máspreciado de esta sociedad emergente.

Es un hecho que como fruto de esta nueva organización de la vida social y productiva provocó un proceso de desvalorización en muchos de los conocimientos, habilidades y valores que fueron centrales en la sociedad industrial y que hoy aparecen totalmente irrelevantes en los procesos de formación. La progresiva pérdida de peso de las humanidades en el currículo, la desestimación de habilidades como la memorización y la repetición e incluso la resignificación de valores como la puntualidad y la disciplina que antes eran innegociables, muestran que las demandas educativas han cambiado. No obstante, otros conocimientos como la innovación y el emprendimiento, habilidades como el manejo de la emocionalidad y valores como la creatividad han comenzado a aparecer como necesarios para enfrentarse a las nuevas realidades productivas de la sociedad del conocimiento.

Los sistemas educativos actuales se ven envueltos en un panorama en el que existe una tradición educativa que premia los valores de la sociedad industrial y las demandas formativas que emergen de la sociedad basada en el conocimiento. Existe paralelamente una crítica generalizada a la educación que



se imparte en las escuelas por considerarla impertinente para las necesidades de hoy, a la vez que un clamor por educar a los niños y jóvenes en las nuevas y aún inciertos conocimientos, habilidades y valores. Esta transición social ha generado lo que enunciamos como un primer desafío formativo, el de utilizar los conocimientos, habilidades y valores que trae consigo la sociedad del conocimiento en pro del mejoramiento de los problemas sociales que viven los grupos humanos.

Es necesario recordar que la educación, como lo anotamos al inicio, está retada no solamente a responder a las necesidades sociales imperantes, sino también a construir los cimientos para la transformación social. A las necesidades educativas que emergen del cambio en la organización productiva se suman las que devienen de las condiciones sociales en las que viven la gran mayoría de los habitantes del planeta.

1.2.2. Educar para la equidad y para la inclusión social

Para casi nadie es hoy un secreto que en nuestro planeta existe una enorme desigualdad. Baste decir que el 1 % de la población mundial posee más riqueza que el resto del planeta y que 10 empresas en el mundo obtuvieron una facturación superior a los ingresos públicos de 180 países juntos. Cuando el director general de cualquier empresa incluida en el índice bursátil FTSE 100 gana lo mismo que 10,000 trabajadores de las fábricas textiles de Bangladesh en un año es posible explicar por qué la desigualdad en el ingreso ha creado un panorama que mantiene a la gran mayoría de la población en condiciones de insalubridad, ignorancia y violencia.

Esta desigualdad no solo se manifiesta en la escala global, sino que es transmitida en cada lugar del planeta. Una mirada al índice de Gini en cada uno de los países del mundo muestra que los recursos están inequitativamente distribuidos entre la población. El asunto se hace incluso más grave cuando se miran factores relacionados con la etnia, la opción sexual o el género, por ejemplo: las mujeres ganan entre 31 y 75% menos que los hombres a causa de la brecha salarial y de otras desigualdades económicas.

Estas cifras reflejan la existencia de una sociedad inequitativa e injusta en la que cada vez la riqueza se concentra con mayor intensidad creando una minúscula elite desproporcionadamente rica y unas multitudes empobrecidas que no tienen acceso a los bienes y servicios básicos para poder vivir dignamente. Es necesario decir aquí, que la construcción de este tipo de sociedad ha estado soportada no solo en procesos económicos inequitativos, sino sobre todo en la transmisión de una educación que normaliza, justifica y dinamiza tamaña desigualdad.



Hasta ahora nuestra educación prefiere ignorar e invisibilizar los problemas de la sociedad refugiándose en el paraíso de los conocimientos disciplinares en los que la realidad es abordada tangencialmente; orienta al ideal de la competitividad que asegura el éxito económico y social en un contexto en el que el individualismo logró disminuir lo colectivo y comunitario; motiva a colocar lo mejor de las habilidades en pro de los caprichos del consumo y no de los problemas que viven los congéneres.

Ante esta situación y a riesgo que se pueda ser tildado de comunista o conspiracionista, es necesario preguntarse si la educación que están recibiendo nuestros hijos contribuirá a transformar este panorama o si por el contrario lo que hará es exacerbarlo cada vez más. Si es cierto como afirmamos al inicio que la educación tiene no solo el poder de reproducir la desigualdad social sino de transformar y mejorar las sociedades humanas hay que preguntarse: ¿Cuál es el tipo de educación que necesitamos para hacer que este panorama de desigualdad ceda y genere otras formas de organizarse para escapar de las trampas de la pobreza y la miseria en que han estado sumidas grandes masas de la población mundial?

1.2.3. Educar para una relación sostenible con el planeta y la vida

Finalmente, un tercer desafío de la educación deriva de las condiciones ambientales que han prendido las alarmas de científicos y gobernantes. El deterioro ambiental hace que cada año mueran 1.7 millones de niños por causas relacionadas con el medioambiente y es que no es para menos cuando cada año se emiten 2000 toneladas de polvo a la atmósfera, 8 millones de toneladas de plástico llegan al mar y se talan 1.5 millones árboles. Todo esto no solo afecta la vida humana en el planeta, sino que elimina poco a poco su biodiversidad. Los biólogos calculan que la mitad de los animales salvajes que existían hace 40 años desaparecieron.

Las emisiones de gases a la atmósfera derivadas de los procesos industriales y de ganadería intensiva entre otros, hacen que la concentración de CO₂ aumenten progresivamente. La elevación de la temperatura global no cede, los climatólogos concuerdan en que el 2016 fue el año más cálido y con mayor concentración de CO₂ en la atmósfera del cual se tenga registro. Los efectos nocivos del calentamiento global son ya incontrovertibles mientras que algunas de las potencias mundiales evaden sus responsabilidades tal como ocurrió recientemente en París.



Estos datos muestran de manera contundente que nuestra sensibilidad como especie por la relación que entablamos con la vida y con el planeta ha ido desapareciendo progresivamente y que los anhelos consumistas sobre los que está sostenido el orden global amenazan nuestra propia existencia. Aunque existe un movimiento planetario a favor de la reflexión y la acción para detener el deterioro ambiental, la gran maquinaria que sostiene la producción planetaria se ha mostrado resistente e indolente a la crítica, la reflexión y la acción de éste. Los ciudadanos del globo en general están conscientes de la necesidad de detener la crisis ambiental pero la gran mayoría incrementan cada día sus huellas verdes y se muestran reacios a cambiar sus hábitos de consumo.

Las posturas ideológicas desde las cuales se orientaron los procesos productivos están centradas en la idea de un ser humano que tiene el destino manifiesto sobre los recursos bióticos y abióticos que posee el planeta. Las ideas de civilización, progreso y desarrollo se sustentaron sobre el supuesto derecho ilimitado del ser humano sobre el medio ambiente. Afortunadamente, las nuevas apuestas filosóficas han comenzado a generar desplazamientos desde el antropocentrismo hasta ahora hegemónico hacia un biocentrismo que entiende de manera sistémica la relación del hombre con el medio ambiente.

Sin caer en los terrenos ecoterroristas, es necesario decir aquí que es evidente que la especie humana no ha logrado resolver la contradicción entre el deseo de tener un medio ambiente sano en el cual puedan vivir los seres humanos de hoy y del mañana y el deseo de producir una serie de bienes y servicios que satisfacen su desbordada necesidad consumista. La educación que tenemos hasta hoy no ha podido tampoco enfrentar de manera satisfactoria esta contradicción puesto que al mismo tiempo que intenta desarrollar una conciencia ambiental, motiva a los individuos a desarrollar sus competencias para favorecer el bienestar individual que promete el consumo.

Urge entonces pensar de nuevo la educación que necesitamos en un mundo intelectual y laboralmente desafiante, un mundo que está cercado por las inmensas desigualdades existentes entre unos seres humanos y otros, un mundo que, deteriorado ambientalmente, amenaza con poner en jaque incluso la existencia misma de la especie. La educación no es ni mucho menos la panacea para la solución de esta encrucijada, pero como lo mencionamos anteriormente; en ella subsiste la semilla que puede ayudar a detener las problemáticas y a generar respuestas creativas e innovadoras frente a las mismas.



1.3. Dos estrategias para orientar la educación

Es importante señalar de entrada que cualquier taxonomía en sí misma es arbitraria dado que los criterios desde los cuales se elige están derivados de una forma de concebir y entender el fenómeno que se pretende clasificar. Hecha esta salvedad, propondremos aquí dos grandes grupos de respuestas educativas que emergen como resultado de los tres desafíos que mencionamos anteriormente. Estas dos grandes agrupaciones tienen como criterio ordenador el tipo de razonamiento estratégico que subsiste en el interior de las propuestas que de ellos se derivan ya que en últimas las propuestas educativas son en sí mismas intentos de dar respuesta a las condiciones desafiantes que resultan de la emergencia de una sociedad del conocimiento, la innovación y el emprendimiento; la necesidad de la inclusión y la justicia social y la imperiosa necesidad de construir una relación sustentable con el planeta y la vida.

1.3.1. La estrategia de la competitividad económica

El actual orden mundial se caracteriza por una exacerbación de los intercambios comerciales y financieros entre los distintos países del globo. La globalización ha ido derrumbando lentamente a través de los tratados de libre comercio las impenetrables barreras que antes existían entre las naciones haciendo que los países deban competir por instalar de una forma ventajosa sus bienes y servicios en el mayor número de economías nacionales posibles. Lograr esto no es sencillo puesto que se trata de armonizar un conjunto de factores al interior de un país para mejorar la calidad de los bienes y servicios que ofrece, entre estos aspectos se encuentran las políticas públicas macroeconómicas, las condiciones jurídicas para producir y comerciar, la infraestructura necesaria para asegurar los insumos necesarios y lo más importante, una población educada para poder asegurar la calidad de la producción.

Asegurar una población altamente calificada es entonces un factor importantísimo de la competitividad nacional y por tanto la educación se convierte en un elemento central para tener en cuenta a la hora de enfrentar el desafío de las luchas económicas propias de la globalización. De hecho, el selecto club de los países más ricos del mundo desde la Organización para la cooperación y el desarrollo económico OCDE han venido preocupándose por construir una propuesta que asegure a sus miembros mantener altos niveles en la calidad de sus sistemas educativos. Su propuesta de escuelas eficientes contempla un triángulo virtuoso para asegurar la calidad de los aprendizajes de los estudiantes que está centrado en la creación de estándares para estudiantes, maestros y directivos.



Estos estándares son evaluados sistemáticamente a través de la prueba PISA que mide los aprendizajes en matemáticas, lenguaje y ciencias, áreas a las que se les considera como centrales y decisivas en el logro educativo. Estas pruebas no solo se aplican en el selecto grupo de países, sino que tienen un carácter global y aportan información estadística que puede ser utilizada por cada país para tomar decisiones en la organización y mejora de sus procesos educativos.

El peso económico y político que estas pruebas tienen en el concierto global ha llevado a que cada vez más países participen de ellas y a reorientar sus sistemas educativos para alcanzar cada vez mejores resultados en las tres áreas que mide la prueba. Es tanto el énfasis en estos resultados que los gobernantes y funcionarios que orientan y administran la educación conciben la calidad de la educación de sus países en relación directa con los logros de sus estudiantes en estas áreas.

En esta misma línea, en lo que va corrido de este siglo se ha venido posicionando en los países del primer mundo un tipo especial de educación orientada a sostener la competitividad del recurso humano en un contexto global cada vez más desafiante. Se trata de la educación STEM cuyo nombre es un acrónimo de los términos Science, Technology, Engineering and Mathematics, una nueva manera de enseñar estas cuatro áreas de manera integrada desde la metáfora del ingeniero que trata de resolver problemas de la realidad articulando estos conocimientos. La educación STEM se enfoca en la resolución de problemas técnicos que permiten a los niños comprender de una manera más práctica los conceptos de estas disciplinas, desarrollar las habilidades propias de un ingeniero y generar una actitud favorable a la utilización de la ciencia, la tecnología y la innovación.

La educación STEM ha hecho una crítica muy fuerte a varios aspectos que caracterizaban la educación de la era industrial: un currículo compuesto de asignaturas centradas en disciplinas científicas que se trabajaban de forma aislada, unas prácticas de enseñanza centradas en los procesos de transmisión y repetición, un énfasis en los contenidos teóricos y conceptuales descuidando las habilidades como la transferencia y finalmente, un énfasis marcado en las disciplinas humanistas que tenían poca aplicación directa en la vida real.

Recientemente la educación STEM ha recibido un gran impulso de gobiernos como el de los Estados Unidos que la considera como una pieza clave para incrementar la competitividad nacional. El presidente Obama por ejemplo, construyó una política pública educativa basada en STEM que provee más de 4 billones de dólares destinados a la investigación privada para mejorar su implementación, además de la formación de nuevos profesores en matemáticas



y ciencias, becas para carreras que integren estas áreas y financiación de proyectos afines. Rápidamente la educación STEM se expande como el modelo paradigmático de educación que asegura a los países una mayor competitividad en el concierto internacional.

De esta forma se configuró en las dos últimas décadas una respuesta educativa de carácter global centrada en el objetivo de asegurar la competitividad de los países en el concierto globalizado. Esta propuesta está centrada en un currículo que privilegia las matemáticas, la ciencia, la tecnología y la ingeniería; operada desde la idea de escuelas eficientes medidas a través de estándares de aprendizaje de los estudiantes, de competencia de los docentes y de gestión de los directivos y finalmente; evaluada desde las pruebas que miden aprendizajes en Matemáticas, lenguaje y ciencias.

1.3.2. La sustentabilidad planetaria

La tierra es por ahora el único hogar que nos alberga como especie, pese a las diferencias que nos asisten en virtud de nuestras particularidades derivadas de la nacionalidad, la etnia, el género, la condición socioeconómica o las opciones religiosas o sociales a las que hayamos adherido somos ante todo ciudadanos del mundo. Esta condición hace que cuando pensemos en nuestro destino como personas, grupos sociales o naciones tengamos que inevitablemente pensar en todos nuestros congéneres ya que en un mundo interconectado lo que sucede a unos termina por afectar rápidamente a otros. Lograr esto no es sencillo ya que los intereses particulares, grupales e incluso nacionales se interponen en la idea de agenciar cambios en las estructuras sobre las que se soporta la pobreza y la marginación. No obstante, es necesario pensar estrategias globales de carácter colectivo que permitan abordar estas problemáticas de manera sistémica.

Asegurar que la población del planeta acceda a la educación es un reto descomunal si se piensa en los pingües presupuestos nacionales vs los desafíos de cobertura. Por solo citar una cifra hay que decir que hoy en el mundo existen 750 millones de personas que no saben leer y escribir. Hablar de una educación de calidad para la población mundial es todavía más complicado puesto que las condiciones económicas de cada sistema educativo determinan el nivel de cualificación de sus docentes y los recursos disponibles para el aprendizaje de los estudiantes. No obstante, el mayor de los retos es lograr una educación inclusiva que permita que los rasgos que nos diferencian y nos identifican se conviertan en un factor que nos congrega como sociedad y no uno que nos divide y enfrenta.

Pese a los reparos que se pueda tener con su composición y funcionamiento, la UNESCO desde su fundación en 1945 ha venido trabajando por las voluntades de



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

diversos actores en pro de superar los desafíos que en términos de educación y cultura se presentan a los ciudadanos del mundo globalizado de hoy. A diferencia de lo que se ha planteado desde las estrategias de la competitividad este organismo ha construido de forma consensuada una serie de metas y ahora objetivos que propenden por una educación inclusiva, equitativa y de alta calidad.

Los ODS 2016-2030 y específicamente el ODS4 suponen una propuesta para hacer de la educación un polo desde el cual se dinamice el desarrollo humano sostenible. En el informe de seguimiento a la educación mundial titulado: "la educación al servicio de los pueblos y el planeta: creación de futuros sostenibles para todos" publicado en el año 2016 se argumenta que: "la educación es el elemento más indispensable de todas las dimensiones del desarrollo sostenible. La mejora de la educación da lugar a una mayor prosperidad, a una agricultura más productiva, a mejores resultados sanitarios, a una disminución de la violencia, a una mayor igualdad de género, al aumento del capital social y a un entorno más sano..."

La educación para la sustentabilidad planetaria que ha propuesto la UNESCO hace necesaria la inclusión de una serie de elementos orientadores: en primer lugar, la conciencia planetaria que nos permite entender la necesidad de entendernos como miembros de una comunidad global que tiene destinos comunes y por tanto debe trabajar de forma conjunta. En segundo lugar, la inclusión como un valor desde el cual emerge la preocupación, la reflexión y la acción para proteger las múltiples diferencias existente entre los diversos grupos y seres humanos entendiéndolas como positivas y necesarias. Tercero, la equidad como paradigma que nos permite enfrentar las exorbitantes desigualdades en el ingreso económico y en el acceso a los bienes materiales y espirituales y finalmente la calidad de la educación que permite a los individuos desarrollar todas sus potencialidades para ponerlas al servicio de sí mismos, sus congéneres y el planeta.