



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

Oficina de Montevideo

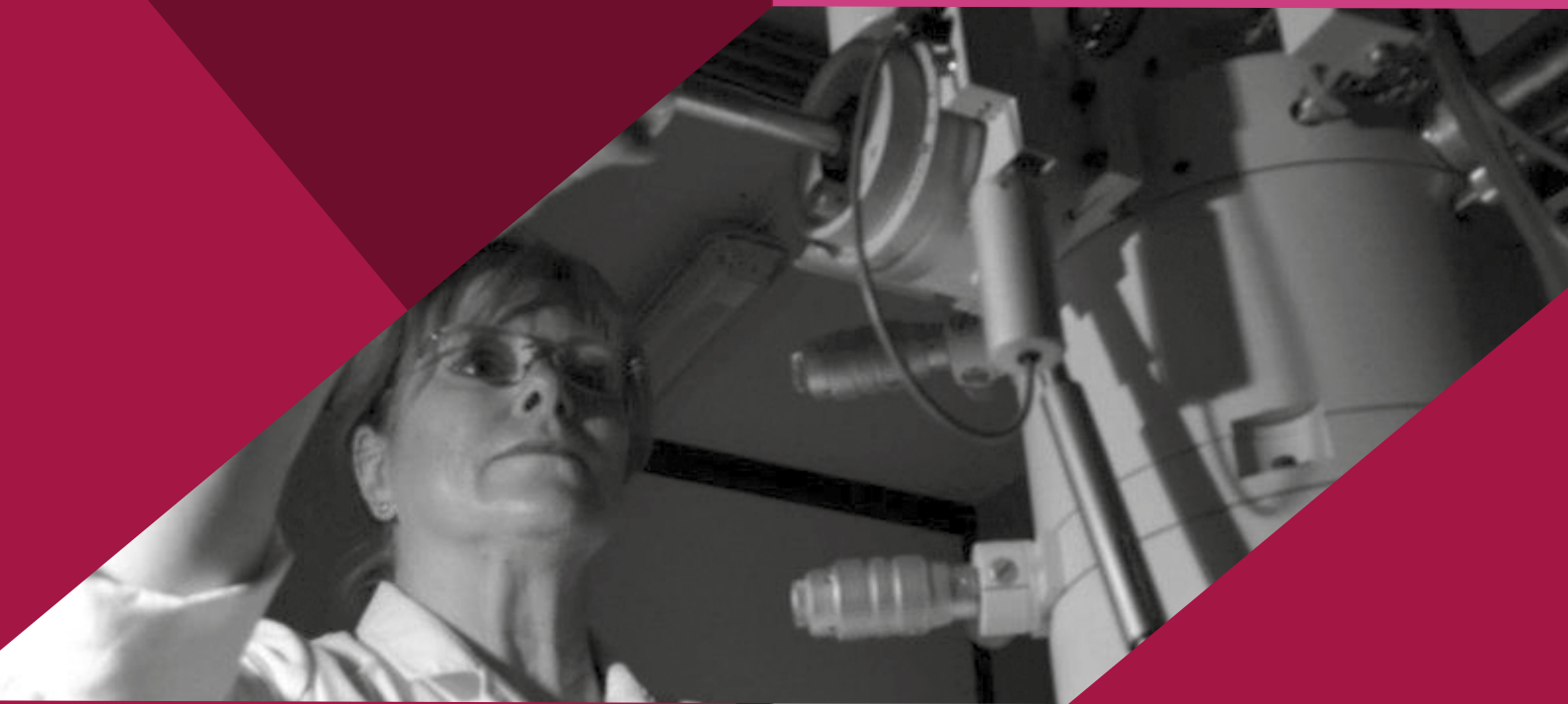
Oficina Regional de Ciencias
para América Latina y el Caribe



Educación científica

Beatriz Macedo

Apoya:



Publicado en 2016 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia y la Oficina Regional de Ciencias de la UNESCO para América Latina y el Caribe, UNESCO Montevideo, Luis Piera 1992, piso 2, 11200 Montevideo, Uruguay.

© UNESCO 2016



Esta publicación está disponible en acceso abierto bajo la licencia Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>). Al utilizar el contenido de la presente publicación, los usuarios aceptan las condiciones de utilización del Repositorio UNESCO de acceso abierto (www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp).

Los términos empleados en esta publicación y la presentación de los datos que en ella aparecen no implican toma alguna de posición de parte de la UNESCO en cuanto al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o regiones ni respecto de sus autoridades, fronteras o límites.

Las ideas y opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la UNESCO ni comprometen a la Organización.

Ciencia, Tecnología & Innovación como ejes transversales de la agenda global de desarrollo sostenible e inclusivo hacia 2030

Bajo el título “Transformando nuestra región: Ciencias, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Sostenible” el Foro CILAC 2016 está concebido como una contribución a la implementación de la Agenda 2030 recientemente suscrita por la Asamblea General de las Naciones Unidas. Desde el consorcio de instituciones organizadoras del Foro regional de América Latina y el Caribe existe el compromiso de trabajar en pos de contribuir al logro de las metas y objetivos señalados en esta Agenda.

La UNESCO es la agencia especializada del Sistema de Naciones Unidas para cinco grandes campos vitales para el desarrollo humano y sostenible: educación, ciencias naturales, ciencias sociales y humanas, cultura y comunicación e información.

Para contribuir con el avance de estas amplias temáticas en los escenarios multilateral, regional, nacional y local, la UNESCO opera a partir de cinco estrategias: a) definición de estándares internacionales; b) desarrollo de capacidades; c) organización y difusión de conocimientos (*clearinghouse*); d) catalizar la cooperación internacional; e) laboratorio de ideas.

Es precisamente bajo la última de estas herramientas estrategias – laboratorio de ideas – donde se encuentra ubicada esta serie de *Policy Papers* que ustedes tienen en sus manos.

Estos documentos, elaborados por algunos de los principales expertos en sus respectivos campos de conocimiento, buscan subrayar conceptos, ideas y desafíos clave en cinco áreas centrales para el trinomio Ciencia, Tecnología & Innovación:

- “La ciencia para el desarrollo sostenible (Agenda 2030)”, por Hebe Vessuri
- “Universidades para el desarrollo”, por Rodrigo Arocena y Judith Sutz
- “Educación científica”, por Beatriz Macedo
- “Los ritmos de las políticas CTI y de sus paradigmas tecno-económicos / organizacionales en ALC (1945–2030)”, por Guillermo A. Lemarchand
- “Políticas de Ciencia, Tecnología, e Innovación Sustentable e Inclusiva en América Latina”, por Isabel Bortagaray

El concepto de Laboratorio de Ideas es particularmente relevante aquí. Estos *Papers* no buscan ser la palabra final en estas temáticas. Ellos son, principalmente, *food for thought*, una invitación de la UNESCO a todas las partes interesadas para que, en conjunto, y sin olvidar nuestras diversidades y divergencias, podamos avanzar en el debate público sobre los roles de las ciencias, tecnologías e innovación para la construcción de sociedades del conocimiento más sostenibles, democráticas, inclusivas y con amplia protección a los derechos humanos de todos y todas.

Estos textos serán publicados por primera vez en el contexto del **I Foro Abierto de Ciencias Latino América y el Caribe**, un ambiente ideal para el puntapié inicial de estos debates. Sin embargo, deseamos que sea eso, el puntapié inicial, y que estas discusiones sigan en los meses que vienen, los cuales serán centrales para el avance sólido de la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible.

¡Muy buenos debates!

Lidia Brito,

Directora, Oficina Regional de Ciencias
para América Latina y el Caribe - UNESCO

Educación científica

Beatriz Macedoi

Resumen Ejecutivo:

Este documento presenta de forma breve, pero enfática, la necesidad de una educación científica de calidad para todos, que impacte positivamente en la formación ciudadana de cada persona.

El logro de los diecisiete objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible impone a los países y a sus ciudadanos, acciones decididas para enfocar de manera integrada las causas que permitan la superación de la pobreza y todas las dimensiones que integran los distintos objetivos de la mencionada Agenda, para orientar el desarrollo hacia la sostenibilidad y el establecimiento de una calidad de vida digna para todos. Los aportes de las ciencias, la tecnología, la innovación son indispensables para que se avance en las direcciones deseadas.

Estos aspectos llevan a insistir, una vez más, en la necesidad de una población científicamente preparada, que no sea simple espectadora pasiva de los problemas que imposibilitan mayores progresos hacia sociedades sostenibles, más justas y equitativas. El problema pone su foco en la ausencia de cultura y formación científica pertinente en la mayoría de los ciudadanos, con la convicción que en los contextos actuales, complejos, cambiantes e interconectados, una persona que no maneje una formación científica adecuada, tiene limitada su capacidad de participación democrática.

La educación científica, en la educación obligatoria, debe asegurar a todos sus estudiantes aprendizajes de calidad. Sin embargo, el escenario de la región muestra claramente que en estos niveles del sistema educativo, la educación no solo no brinda estos aprendizajes, sino que la manera como se presenta el conocimiento científico tiende a que los jóvenes pierdan el interés por aprender ciencias, y no se despierten vocaciones científicas.

Debe darse una profunda transformación de la educación científica, en cuanto a *qué se debe enseñar, a quiénes y cómo se debería enseñar*. Se deben pensar en nuevas propuestas curriculares, en una formación de educadores de ciencias transformadora, y reconocer que la educación científica debe ampliar sus fronteras y tender puentes entre lo que pasa en las aulas, con los escenarios no formales, los clubes de ciencias, museos y espacios de ciencias.

El problema excede los contextos escolares; se trata de una cuestión educativa, científica, social, cultural y ética que debido a su impacto en las posibilidades de desarrollo de cada país, debería ser ubicada en la agenda política y estratégica para ser considerada con la prioridad que la misma requiere.

I Contexto e importancia del problema en América Latina y El Caribe.

La presentación del problema que se analiza en el presente documento, queda bien delimitado en los National Science Education Standards, auspiciados por el National Research Council (1996)¹, en cuya primera página se dice:

“En un mundo repleto de productos de la indagación científica, la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad para todos: todos necesitamos utilizar la información científica para realizar opciones que se plantean cada día; todos necesitamos ser capa-

ces de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología; y todos merecemos compartir la emoción y la realización personal que puede producir la comprensión del mundo natural”.

Asimismo en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, se declaraba:

“Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían aprender a resol-

1 NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996). National Science Education Standards. Washington D.C.: National Academy Press.

ver problemas concretos y a atender a las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos”².

La formación científica es hoy, en opinión de especialistas y expertos, una exigencia urgente, que ya ha puesto en evidencia su papel estratégico en el desarrollo de las personas y de los pueblos.

Debe darse una profunda transformación de la educación científica, en cuanto a qué se debe enseñar, a quiénes y cómo se debería enseñar.

situación en América Latina y el Caribe, de suma preocupación. La realidad en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe pone de manifiesto que los aprendizajes en ciencias de los estudiantes de la escolaridad obligatoria, no son los esperados, muy por el contrario son desfavorables.

Si se trabaja con los resultados de las evaluaciones PISA

se constata que los desempeños de los estudiantes de América Latina y El Caribe están siempre por debajo de los estudiantes de Asia Oriental y de los países de la OCDE.

Según los informes de PISA los países de América Latina se ubican entre los países de más bajo desempeño y el estudiante promedio de esta región alcanza el nivel más bajo de desempeño.

El análisis del desempeño de los países de América Latina a partir de los distintos estudios PISA, evidencia que los avances en los resultados en ciencias no han sido significativos; en muchos países hay un estancamiento y en otros un descenso. La región permanece alrededor de 89 puntos por debajo del umbral establecido por la OCDE, de manera general. La realidad de América Latina no es homogénea, pero en todos los países los desempeños se sitúan por debajo de los umbrales establecidos.

Tampoco es homogéneo en la región el desempeño de varones y mujeres, en los distintos países. Hay países donde los varones obtienen mejores resultados que las mujeres, en especial en Matemática, brechas mucho menores se dan en Ciencias; sin embargo en otros países no se dan estas brechas y el compor-

La formación científica es hoy, en opinión de especialistas y expertos, una exigencia urgente, que ya ha puesto en evidencia su papel estratégico en el desarrollo de las personas y de los pueblos.

La formación o cultura científica debe adquirirse desde los primeros años de la escolarización y, en especial, antes que se produzca el abandono, ya que en muchos de los países de la región hay altas tasas de desvinculación antes de la finalización de la educación media. El déficit en la educación científica va mucho más allá de que aprendan o no aprendan determinados conocimientos científicos; ese déficit condicionará el ejercicio pleno de la ciudadanía de esa persona. La necesidad de asegurar una cultura científica para todos, se basa en una visión democrática, ya que supone que esa formación contribuye al desarrollo de los países y permite a los ciudadanos participar en las decisiones que las sociedades deben tomar acerca de problemas socio-científicos y socio-tecnológicos cada vez de mayor complejidad.

Hay otra cara del mismo problema, una educación científica de baja calidad tampoco logrará despertar el interés, el placer y el gusto por aprender ciencias. De permanecer esta situación los estudiantes no serán atraídos hacia carreras científicas y tecnológicas. Se requiere motivar hacia el abordaje del conocimiento científico, solo así cada país contará con más y mejores científicos y tecnólogos, para aportar a la innovación y al desarrollo.

Estos supuestos, ampliamente tratados en la literatura, a partir de la producción de conocimiento sobre esta problemática, revelan una

2 DE BUDAPEST (1999). DECLARACIÓN DE BUDAPEST (1999). Marco general de acción de la Declaración de Budapest, <http://www.oei.org.co/cts/budapest.dec.htm>

tamiento de varones y mujeres es semejante.

El Caribe angloparlante no participa de las evaluaciones sobre la calidad de los aprendizajes del LLECE, sin embargo ha implementado su propio sistema de evaluación CSEC, que se aplica en el décimo primer año de escolaridad, lo que no permite comparaciones con el resto de los países de América Latina ya que los tramos de edades considerados son diferentes.

Resultados del CSEC permiten evidenciar que en general, en estos países, los desempeños tampoco son satisfactorios y en cuanto a los desempeño tomando la variable género, las mujeres obtienen mejores resultados que los varones en las pruebas de Ciencias.

El análisis que hace el TERCE acerca de los desempeños de los estudiantes en 15 países de la región más un estado mexicano, muestran grandes desfases entre países. El TERCE evalúa los desempeños en distintos dominios dentro de las ciencias, así como algunos tipos de habilidades cognitivas.

Los desempeños – resultados se analizan y presentan en función de los dominios y de las habilidades cognitivas seleccionados, por país participante, comparado con la media regional³.

Los resultados encontrados son altamente preocupantes, pues la media regional se ubica, dependiendo de los dominios y habilidades, hay entre 40 y 50 % de niños que responden bien. Lo que significa que en todos los casos analizados hay alrededor de un 50% de estudiantes que no alcanza los desempeños esperados.

El estudio que precede la elaboración de las pruebas de ciencias, en el TERCE, implica un análisis comparativo de los temas tratados en los distintos dominios en Ciencias, en

Otros abordajes, de estos mismos estudios, muestran que las oportunidades de aprendizaje en Ciencias, se ven significativamente influenciadas por los medios socioeconómicos a los cuales pertenecen los estudiantes evaluados.

cada país. Este análisis muestra una mayor preocupación en integrar temas relacionados con la vida cotidiana y la formación ciudadana, sin embargo esto no ha posibilitado mejores aprendizajes.

Las pruebas TERCE se aplican a niños y niñas al finalizar, lo que se-

ría en algunos países la educación primaria, y no abarca los últimos años de la educación obligatoria o educación media. Este hecho es significativo pues se observa que a edades más tempranas en las propuestas curriculares en ciencias, hay mayor preocupación por acercar la educación científica a la vida cotidiana y al entorno donde esos niños se mueven.

En los últimos años de la educación obligatoria o en la educación media se observa un viraje en los supuestos epistemológicos, pedagógicos y didácticos que organizan los contenidos a tratar, centrándolos en las propias disciplinas científicas.

Si bien este documento no tiene como objetivo detenerse en profundidad en el análisis de los resultados y desempeños en pruebas regionales e internacionales, lo antes mencionado muestra una realidad de alta complejidad en lo que refiere a la formación científica que debieran manejar los estudiantes al finalizar la escolaridad obligatoria, en toda la región.

Otros abordajes, de estos mismos estudios, muestran que las oportunidades de aprendizaje en Ciencias, se ven significativamente influenciadas por los medios socioeconómicos a los cuales pertenecen los estudiantes evaluados. Acá se abren brechas que discriminan a las poblaciones de los quintiles más bajos, quienes seguramente saldrán del sistema educativo sin la formación científica que los habilite a mejorar significativamente sus condiciones de vida.

Lo expuesto muestra la gran vigencia que el tema tiene para la región.

La situación es multicausal, y su análisis no permite simplificaciones que desconozcan la

3 TERCE Tercer estudio de evaluación comparativo en ciencias. TERCE, UNESCO – Santiago

complejidad en la búsqueda de caminos que abran oportunidades reales a los estudiantes de América Latina y el Caribe de apropiarse de saberes científicos pertinentes.

Una de las causas se centra en la propia función con la cual se integra “enseñanza de las ciencias” en los sistemas educativos. En primer término debe señalarse que se incluye en la educación media, con fines selectivos más que formativos y los contenidos a tratar respondían a los conocimientos que debían poseer para seguir estudios científicos superiores. La manera de enseñar se basaba en la transmisión de contenidos científicos en forma de conocimientos acabados, cerrados y que representaban la realidad.

Como consecuencia de esta causa, se impregnó una concepción de “enseñanza de la ciencia” elitista y reservada a unos pocos.

No debe parecer extraño, por lo tanto, que se instalará la idea, entre los estudiantes, que las ciencias son difíciles.

El imaginario estudiantil y social que la ciencia se basa en la abstracción formalista carente de significatividad, surge de la forma en que la enseñanza presenta habitualmente los conocimientos científicos.

Se puede recordar que una visión individualista y elitista de la ciencia, contribuye a una lectura descontextualizada, socialmente neutra, de la actividad científica. Del mismo modo visiones rígidas de la ciencia refuerzan la interpretación acumulativa y lineal del desarrollo científico, que ignora y no tiene en cuenta las crisis y las revoluciones científicas.

Estas concepciones científicas fueron las que impregnaron y fundamentaron, ciertas maneras de enseñar ciencias, y le dieron a la educa-

Debe poder superarse la tradicional visión de la relación Ciencia - Sociedad, que entendía que los aportes de las ciencias respondían a las necesidades de la sociedad, esta visión permanece vigente, pero se observa insuficiente. Se trata de reinventar esta relación de manera que los conocimientos científicos se vuelvan accesibles a todos, para lo cual las funciones, los sentidos, los qué y los cómo de la educación científica deben transformarse.

ción científica esa fama de difícil, aburrida, y destinada solo a unos pocos estudiantes.

Cuando se comprendió que la formación científica debía ser accesible a todos y que todos tienen el derecho a la misma, la educación científica fue extendiéndose hacia los niveles inferiores y hacia las primeras edades, encontrándose con dos situaciones que no permitieron cumplir con los fines pensados. Por un lado las propuestas de contenidos, se estructuraron simplificando los contenidos de niveles superiores y por otro lado los educadores no tenían la formación adecuada para abordar los temas

en sus clases.

Las consecuencias de estos hechos no han sido menores, pues las propuestas curriculares se han estructurado de arriba hacia abajo, lo que impide pensar en el niño, en sus intereses, en sus necesidades, y acompañarlo en su evolución.

Para superar este imaginario social bastaría con dejar sentir el carácter de verdadera aventura, que el desarrollo científico ha tenido y seguirá teniendo; de lucha apasionada por la libertad de pensamiento, en escenarios donde no han faltado acusados y acusadores.

Todo lo expresado en este apartado pretende poner en evidencia la vigencia del tema en la región, sin dejar de reconocer los esfuerzos realizados en los últimos años, por los países; sin embargo éstos han sido insuficientes para garantizar una población científicamente preparada.

II. Necesidad de una reconceptualización de la educación científica.

La relación Ciencia - Sociedad no se limita a que las Ciencias sean útiles a las sociedades,

para que los ciudadanos puedan evidenciar la utilidad y cómo los conocimientos científicos contribuyen a mejorar la calidad de vida de conocerlos.

Debe poder superarse la tradicional visión de la relación Ciencia - Sociedad, que entendía que los aportes de las ciencias respondían a las necesidades de la sociedad, esta visión permanece vigente, pero se observa insuficiente. Se trata de reinventar esta relación de manera que los conocimientos científicos se vuelvan accesibles a todos, para lo cual las funciones, los sentidos, los qué y los cómo de la educación científica deben transformarse.

La idea de alfabetización científica no es nueva, y no ha escapado a críticas severas, por parte de autores, como por ejemplo Fensham (2002b) que piensa que es una ilusión irrealizable y que es imposible pensar que la escuela puede dar una formación científica a todos sus estudiantes.

No obstante estas críticas, la idea de alfabetización científica se instaló y generó, además, un movimiento llamado Ciencia para Todos, el cual fue liderado por la UNESCO. Este movimiento produjo una toma de conciencia acerca de la necesidad de superar las visiones elitistas de las ciencias. Del mismo modo esta concepción de ciencia para todos orientó gran parte de la producción en didáctica de las ciencias en los últimos años. Asimismo se edificó la corriente Ciencia- Técnica –Sociedad (CTS) a la cual en los últimos años se le ha sumado la consideración del Ambiente (CTSA).

En el presente documento se supera la concepción de alfabetización científica para considerar la necesidad de una Cultura Científica, como parte integrante de la cultura general para toda la ciudadanía.

La escuela, la educación en sentido amplio, es responsable de brindar a todos sus alumnos la formación pertinente para que se apropie de una cultura general, base de la formación ciudadana.

La aceleración en la producción de conocimientos, marca los distintos escenarios con la aparición y disponibilidad de distintos saberes que deben ser resignificados para poder ser aprendidos y enseñados.

Esta visión sostiene y afirma de manera enfática, que la escuela tiene ese rol, por lo tanto es en la escuela que circula esta cultura y como parte de ella, la cultura científica.

La aceleración en la producción de conocimientos, marca los distintos escenarios con la aparición y disponibilidad de distintos saberes que deben ser resignificados para poder ser aprendidos y enseñados.

Los niños y adolescentes viven en un contexto donde gran cantidad de información circula a gran velocidad y donde las cosas aparecen y caducan rápidamente. Los lenguajes, los tiempos y las modalidades de comunicación han cambiado significativamente. Sin embargo, en los ambientes intencionales de aprendizaje se enfrentan a estructuras rígidas, caracterizadas por la lentitud de todo lo que en ellas sucede y por el rol pasivo, que en muchos casos, que se le hace jugar al estudiante.

Es por ello que para tender puentes entre estos dos “mundos” en los cuales se mueven los estudiantes, hay que plantearse las cuestiones de la innovación; pero no solamente innovar en educación, innovar en lo que sucede en esos ambientes de aprendizaje, permitir que lo que viven los estudiantes fuera del sistema educativo, impregne el mismo y muy principalmente, poner énfasis en la innovación en educación científica para promover transformaciones en las estructuras mentales de esos estudiantes, que les permitirán comprender, actuar e interactuar con el mundo y con las comunidades a las cuales pertenecen. De continuar trabajando en un mundo paralelo, que pocas veces roza el mundo real de los estudiantes, éstos continuarán sintiendo que lo que se pretende que aprendan en ciencias no tiene utilidad.

Hay dos tipos de interpelaciones que se le hacen a la educación científica, que deben ser comprendidas y organizadas por los tomadores de decisión en políticas de educación científica, por las instituciones y por los educadores: uno de ellos es la disponibilidad de los saberes, tanto

por la forma, velocidad de producción y de difusión y el otro es de naturaleza social y política.

La primera interpelación debe cuestionar la educación científica para poder superar el divorcio y la brecha existentes entre el desarrollo científico y la

educación en sentido amplio. La educación, y la educación científica en particular, demoran mucho tiempo en integrar los aportes del desarrollo científico, el mismo no mueve a los sistemas educativos, que permanecen encerrados entre sus fronteras.

La otra interpelación refiere a la significación política que se le da a la educación como derecho humano y el derecho que tienen todas y cada una de las personas a recibir una educación de calidad. La educación científica debe cumplir con el mensaje político y entender que toda persona tiene derecho a una formación científica. Para ello la educación científica en la educación obligatoria debe ser accesible a todos, lo que impone saber y poder innovar, en los contenidos, en la pertinencia de los aprendizajes que se ponen a disposición de los estudiantes y en los dispositivos y estrategias que se utilizan para involucrarlos y permitir descubrir el gusto por aprender ciencias. Solo así se asistirá realmente, a la democratización del conocimiento científico.

La pregunta que se puede plantear es ¿cómo saber cuáles serán los conocimientos que van a necesitar en el futuro, los niños que hoy están en la escuela? Es la paradoja de formar hoy a generaciones que actuarán en escenarios futuros, que como ya se ha mencionado, se caracterizarán por la complejidad, la globalidad y la interconexión.

Por ello, la necesidad de formar a los estudiantes de otra manera, a partir del cuestionamiento y del planteo de incertidumbres evitando la acumulación de seguridades.

Estos cambios que implican crear situaciones innovadoras, se juegan en tres niveles: a nivel

La educación científica que podría responder, a los dos tipos de interpelaciones mencionadas precedentemente, sería aquella capaz de promover en cada uno de sus estudiantes el deseo de aprender, de dudar y de cuestionarse de manera permanente.

de los estudiantes, que en general se adaptan rápidamente; a nivel de los educadores cuyas reacciones ya son más lentas y a nivel del sistema educativo que es muy resistente a reaccionar e innovar.

La educación científica que podría responder, a los dos tipos de in-

terpelaciones mencionadas precedentemente, sería aquella capaz de promover en cada uno de sus estudiantes el deseo de aprender, de dudar y de cuestionarse de manera permanente. La cultura científica para todos debe permitir desarrollar el espíritu creativo, de forma individual y colectiva, para facilitar la integración, que no significa una integración adaptativa, sino una integración activa que permita ir construyendo cada día mejores sociedades.

El desafío de la educación científica debería partir de la convicción que todas y todos pueden acceder al conocimiento científico y dar espacios en los procesos de aprendizaje al error, a la búsqueda, al aprender con otros y de otros, al trabajo colaborativo, para realmente contribuir a desarrollar la creatividad.

La cuestión ya no se limita a un problema educativo, se transforma en un problema ético, valórico y social que impone a científicos, académicos, tomadores de decisión y diseñadores de políticas, educadores, sociedad civil y referentes sociales a trabajar en forma conjunta y comprometida, con el fin de transformar la educación científica

Se deben tejer fuertes lazos, basados en la horizontalidad y en la confianza, entre las distintas comunidades de actores que deberían participar en el diseño de las propuestas de educación científica.

Lo anteriormente explicitado lleva a dotar a la educación científica de nuevos sentidos, con el fin de asegurar la cultura científica para todos.

La educación científica ha priorizado, durante mucho tiempo, una educación basada en las

propias lógicas de las disciplinas científicas. En este sentido los conocimientos, objeto de aprendizaje y de enseñanza, son considerados fines en sí mismo. Esta situación ha traído como consecuencia la ciencia abstracta, elitista, la cual ya ha sido objeto de desarrollo en el documento.

Es decir que esta concepción y esta identidad de la educación científica han sido, en cierto modo, responsables de las maneras de presentar los conocimientos científicos en el momento de ser enseñados, incidiendo en la falta de aprendizaje y motivación y por lo tanto en cierta medida, responsable de los malos desempeños que se observan hoy en toda la región.

Por un lado hay grandes avances en la producción de conocimientos científicos y tecnológicos, del mismo modo hay producción de conocimiento a partir de la investigación en educación y en didáctica de las ciencias, sin embargo estos avances parecería que no se cruzan ni se interpelan, para dar paso a nuevas maneras de entender cómo debe darse el aprendizaje de los conocimientos científicos.

Hoy no se trata de “enseñar ciencias”, los nuevos sentidos se orientan a educar a través de los conocimientos científicos, lo que transforma los conocimientos en medios para educar y formar y los aleja de ser un fin en sí mismo. Se trata, entonces, de educar a través y por las ciencias.

Educar a través de las ciencias, implica reencontrar el placer de pensar y la alegría de comprender el mundo en el cual se vive y se actúa.

Se constata que cada vez más las sociedades excluyen, así como la escuela, en sentido amplio, excluye a un gran porcentaje de sus estudiantes. La exclusión se da por la ausencia de conocimientos; en sociedades llamadas del conocimiento, de la información y de la innovación

La pregunta en este sentido podría ser: ¿quienes parti-

cipan realmente de la sociedad del conocimiento, si la educación excluye a un gran porcentaje de estudiantes antes de finalizar la educación media?

Es tiempo que científicos y diseñadores de políticas en educación científica hagan prueba de mayor imaginación para proponer una educación científica inclusiva, que permita mejores desempeños de todos y cada uno de los estudiantes. Para ello, los fines y los sentidos de la educación científica en la educación obligatoria no pueden ser ambiguos. Frente a la situación preocupante que se constata, la educación científica no puede seguir sin tener claro, para qué y cómo se integra en la educación obligatoria.

No se debe ocultar la incoherencia entre enfatizar, en el discurso, la necesidad de una formación científica que manejen todas las personas como motor de desarrollo de los pueblos y el poco compromiso en crear las alianzas necesarias, entre los distintos actores, para asegurar la transformación de la educación científica.

Los contextos actuales, que algunos autores llaman la tercera era del capitalismo; es el capitalismo del consumismo, tiene como consecuencia que niños y jóvenes quieran alcanzar objetivos, objetos y hacer lo que quieran, de manera inmediata, lo más rápido posible y sin mucho esfuerzo. Aprender, formarse, apropiarse de saberes diversos, toma su tiempo, no se logra de manera inmediata. Por el contrario se requiere tiempo, tiempo para involucrarse en ese proceso de apropiación de conocimientos, tiempo para pensar, para buscar, para encontrar y para seguir buscando.

Estas situaciones opuestas e irreconciliables, explican también la desmotivación y la desafiliación de los estudiantes de los sistemas educativos.

La educación científica debe promover las oportunidades de sumergirse y resurgir el pensamiento y la reflexión,

Hoy no se trata de “enseñar ciencias”, los nuevos sentidos se orientan a educar a través de los conocimientos científicos, lo que transforma los conocimientos en medios para educar y formar y los aleja de ser un fin en sí mismo. Se trata, entonces, de educar a través y por las ciencias.

de beneficiarse de la aventura de la indagación, del deseo de aprender y de seguir aprendiendo. Que todos los estudiantes sientan el gusto por aprender ciencias, y que actúen para aprender, es decir que sean protagonistas activos en la búsqueda del conocimiento, para ello hay que crear las condiciones favorables.

La educación científica debe promover las oportunidades de sumergirse y resurgir el pensamiento y la reflexión, de beneficiarse de la aventura de la indagación, del deseo de aprender y de seguir aprendiendo.

En los contextos escolares, las propuestas de educación científica parecería que no son capaces de movilizar a los estudiantes hacia el conocimiento, para transformarse en protagonistas activos en la apropiación del saber.

Estas propuestas son las que han hecho sentir, repetidamente a los estudiantes, la sensación de fracaso, de desmotivación y como consecuencia, alejarse del conocimiento. La desmotivación surge a partir de sufrir una serie de fracasos.

Se ha evidenciado que se debe refundar las propuestas de educación científica, ello implica cambiar: los contenidos – objetos de aprendizaje y de enseñanza; los cómo se enseña, es decir las estrategias y las maneras como estos contenidos son presentados a los estudiantes.

La motivación, el deseo de aprender, las posibilidades de movilizar y actuar para apropiarse de conocimientos, no preceden las situaciones de enseñanza y de aprendizaje. Bien contrariamente es, a partir de contenidos pertinentes y de interés para los estudiantes y de las maneras de presentarlos, que van a desarrollarse las ganas de aprender y el deseo de ir a la búsqueda del conocimiento.

Es necesario atacar las rutinas pedagógicas y las culturas instaladas en las instituciones, para que los aprendizajes sean posibles.

Se debe proponer una educación científica estructurada alrededor del deseo, de la duda, de la creatividad, de la racionalidad y de la innovación

Las políticas desarrolladas en casi todos los países de la región, no han priorizado la educa-

ción científica, ni han entendido las orientaciones que esta educación debe seguir.

Que la educación científica no es una prioridad, puede surgir solamente de saber cuántos países de la región participan de las pruebas de evaluación sobre la calidad de los aprendizajes que propone

el LLECE. Solamente quince países y un estado de un país, participan de las pruebas de ciencias. Sino se evalúan los aprendizajes en ciencias podría pensarse que la razón es que se consideran menos importantes que los conocimientos que si se evalúan. Las edades en las cuales se aplican las pruebas del LLECE son edades cruciales para mantener y despertar el interés por los conocimientos científicos y hacerles sentir lo que los mismos aportan a nuestras vidas.

A través de la educación científica se educan hábitos saludables de vida, se sensibiliza y educa sobre problemas de salud, y a través de los alumnos se llega a la familia. Del mismo modo hábitos para el buen uso de los recursos y el cuidado del ambiente del cual somos parte.

La educación científica a estas edades está íntimamente ligada a los temas ambientales, por ejemplo se educa para hacer un buen uso de recurso agua, en muchos casos luego los alumnos van a los baños de su escuela y encuentran que las canillas no cierran bien, que las cisternas pierden agua.

Si estamos educando para la sostenibilidad, los ambientes donde se da esta educación deben ser ambientes que cuiden todos los aspectos ambientales.

Asimismo hay que promover una visión que exceda las fronteras de las aulas y de las instituciones, ampliar los espacios de aprendizaje y beneficiarse de lo que estos ambientes aportan, como los museos de ciencias, los clubes de ciencia, los diversos espacios que presentan los conocimientos científicos desde otros abordajes.

La transformación que requiere la educación científica no surgirá solo de los ámbitos educativos.

Por supuesto que se deben involucrar quienes diseñan las políticas educativas, los tomadores de decisión, la formación de educadores y los propios educadores. Asimismo, se debe involucrar a los científicos, a los académicos, a los investigadores, acercarse a los espacios donde se produce el conocimiento científico, el conocimiento pedagógico y el conocimiento didáctico.

La creación de estas interfaces son débiles aun en la región, lo que explica que los cambios sean declarativos, pero los hechos, las evaluaciones tanto nacionales, como regionales o internacionales, muestran que los cambios no han llegado a nivel de los aprendizajes.

Dilatar esta situación es grave para la región; pues su gente seguirá siendo en una gran mayoría analfabeta científicamente hablando, usuarios acríticos de la tecnología, y lo no menos importante, impedidos de participar con fundamento en el desarrollo de su comunidad y de su sociedad. De la misma manera dilatar esta situación significará seguir alejando a los estudiantes de las vocaciones científicas, con repercusiones que comprometen el desarrollo científico, tecnológico, productivo y la capacidad de innovación de los países; factores que contribuyen a la superación de la pobreza y en general al logro de los diecisiete objetivos de la Agenda 2030.

Concluyendo se puede decir que la educación científica sufre aun de manera general de algunos de estos problemas:

1. Alejada de los problemas de la gente, descontextualizada, aproblemática, y como una yuxtaposición de conocimientos sin que se vea su pertinencia ni su conexión con la vida cotidiana,

La posibilidad de visualizar un escenario futuro dónde la educación científica pueda jugar su rol principal, significa: garantizar aprendizajes de calidad a todos los estudiantes; asegurando así generaciones futuras científicamente preparadas; despertar el gusto por el aprendizaje de las ciencias y orientar el interés de los estudiantes hacia vocaciones científicas.

2. Una formación de educadores, basada en la transmisión de conocimientos científicos y muy poco vinculada a los espacios donde se producen los saberes científicos,

3. Ausencia de una formación permanente que acompañe a los educadores a lo largo del ejercicio profesional para mantener una buena actualización científica y didáctica.

4. Prácticas y dispositivos de enseñanza que presentan conocimientos cerrados, acabados, yuxtapuestos y muchas veces sin relación entre ellos; que tienen realidad solo en contextos escolares.

5. Ausencia de propuestas que promuevan el aprendizaje a partir de la solución de problemas abiertos, cercanos a los estudiantes, que inciten a la indagación, a la duda y que despierten las ganas de recorrer esos caminos de búsqueda con creatividad.
6. Falta de promoción de la producción en didáctica de las ciencias, ligada a la producción de saberes científicos.
7. Escasas interacciones entre las comunidades educativas y las comunidades científicas, tanto durante la formación inicial de educadores como durante el ejercicio profesional de los educadores.

III. Hacia escenarios futuros

Hay experiencias interesantes en muchos países, que intentan superar la tradicional identidad de la educación científica en los niveles obligatorios de los sistemas educativos. Hay muchos educadores que innovan y se encuentran buenas prácticas, que podrían ser examinadas para ilustrar cómo se puede cambiar.

Sin embargo se debe decir que estas experiencias tanto de países como de educadores aislados, que en distintas instituciones innovan, no son experiencias que impacten a nivel nacional en cada uno de los países.

En general se mantienen como experiencias, más o menos controladas y conocidas, otras veces, son innovaciones poco conocidas, aisladas y sin evaluaciones rigurosas.

La posibilidad de visualizar un escenario futuro dónde la educación científica pueda jugar su rol principal, significa: garantizar aprendizajes de calidad a todos los estudiantes; asegurando así generaciones futuras científicamente preparadas; despertar el gusto por el aprendizaje de las ciencias y orientar el interés de los estudiantes hacia vocaciones científicas.

Un estudiante que va a actuar en el siglo XXI requiere manejar ciertas competencias, para las cuales la educación científica está especialmente bien ubicada:

1. Ser capaz de adaptarse a las situaciones que podrá encontrar en su vida futura, tener las herramientas para enfrentar y vivir en contextos cambiantes,
2. Poseer las habilidades para el trabajo en equipo, trabajar con otros, y saber aprender con otros y de los otros,
3. Reconocer problemas, poder delimitarlos, basar las posibles soluciones en la búsqueda, la indagación,
4. Poner en juego su imaginación para plantearse problemas, caminos de búsqueda hacia posibles soluciones,
5. Ser capaz de argumentar, de fundamentar, de escuchar a los otros, de poder defender sus ideas en base a fundamentaciones, de saber que para un

Es a partir de la diversidad, del diálogo intercultural, de la posibilidad de abrirse a diversas lógicas, de respetar el ritmo y las modalidades de los sujetos que aprenden, y en especial de la convicción que todos pueden aprender y manejar ciertas competencias científicas y tecnológicas, que se podrá efectivamente concretar una educación científica inclusiva

mismo problema puede haber más de una mirada, todas podrían ser igualmente válidas,

6. Saber moverse en la complejidad y enfrentar lo nuevo,

7. Poseer estrategias que le permitan aprender y seguir aprendiendo, ser consciente de lo que aprende, desarrollando habilidades metacognitivas y de autorregulación de sus aprendizajes.

Hay que mencionar los esfuerzos realizados por la UNESCO, primeramente con el programa lanzado de Ciencias para Todos, luego con la elaboración de materiales para ayudar a partir de ahí a cambios en las maneras de

enseñar, asimismo en propuestas de formación de educadores, los proyectos en el STEM, y los videos realizados por el BIE sobre problemas curriculares en Ciencias, con la opinión de distintos expertos y puestos a disposición de los países. Asimismo ha valorizado los clubes de ciencias, los campamentos científicos y las olimpiadas.

Un futuro escenario que permita augurar una nueva educación científica que asegure aprendizajes de calidad para todos, debería tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. El diseño y establecimiento de políticas claras en educación científica.
2. Una formación de educadores de ciencias, que permita cambiar las maneras de enseñar, a partir de la indagación, de situaciones de problemas abiertos y contextualizados; acordes a las nuevas funciones que debe cumplir la educación científica.
3. Promoción de políticas de formación permanente y especialización, que permitan mantener actualizados a educadores y jóvenes en los avances científicos y tecnológicos.

4. Consolidación de alianzas entre tomadores de decisión de las políticas educativas, de los diseños curriculares, de la formación de los profesionales de la educación en ciencias y los ámbitos académicos – científicos,
5. Vinculación de la formación de educadores, en todas sus etapas, inicial, permanente y posgrado, a los espacios donde se produce el saber científico.
6. Promoción con decisión, de la investigación en didáctica de las ciencias en relación estrecha con la investigación en ciencias.
7. Incorporación de la innovación programática y el enriquecimiento de las oportunidades de aprendizaje creativo (intercambios, pasantías, campamentos científicos, entre otros), tanto para educadores como para estudiantes a las políticas de Estado en materia educativa.
8. Apoyo a la tarea de promoción y profesionalización de la actividad docente que llevan adelante las Asociaciones de Docentes, generando programas orgánicos de vínculos con las Universidades y centros de investigación.
9. Vinculación colaborativa entre la educación formal, los museos, los clubes de ciencias y todos aquellos espacios dedicados a formar científicamente a niños y jóvenes,
10. Concepción de propuestas educativas para los primeros años de vida que potencien espacios de exploración y relacionamiento con temáticas de alimentación, salud, energía, entre otros aspectos claves de la vida cotidiana.
11. Fomento de las asociaciones de padres que, conjuntamente con los gobiernos locales y la sociedad civil, produzcan intercambios sobre acciones ciudadanas relacionadas con el cuidado del medio ambiente y la salud, entre otras.
12. Promoción de popularización científica que acerquen a la ciudadanía a temas de actualidad científica y social.

La región latinoamericana, define su identidad a partir de la diversidad, es un mosaico de culturas, donde los pueblos originarios juegan un papel importante en muchos de los países de esta región.

No escapa a estas reflexiones que la cultura de los pueblos originarios comprende, muchas veces, visiones distintas de acercamiento y producción del conocimiento científico, así como de las concepciones de lo que significa aprender y enseñar. Las mismas deben interactuar y ser conocidas, a la hora de proponer una educación científica para todos.

Es a partir de la diversidad, del diálogo intercultural, de la posibilidad de abrirse a diversas lógicas, de respetar el ritmo y las modalidades de los sujetos que aprenden, y en especial de la convicción que todos pueden aprender y manejar ciertas competencias científicas y tecnológicas, que se podrá efectivamente concretar una educación científica inclusiva.

Se quiere terminar este documento con una visión esperanzadora y optimista, ya que los cambios son posibles, y hay decisión de promover escenarios futuros basados en el entendimiento pacífico, en un desarrollo humano que permita a todos mejorar las condiciones de vida, en un mundo donde se respeten los derechos humanos, con mayor justicia y equidad social. Un mundo en el cual todos los niños, niñas, jóvenes y adultos, tengan las mismas oportunidades de jugar, de reír, de aprender y de vivir con dignidad. Para ello, la educación en general, y la educación científica en particular tienen un rol estratégico que jugar.

Bibliografía

- CSEC (Certificado Caribeño de Educación Secundaria). Base de datos subregional 2009.
- DE BUDAPEST (1999). DECLARACIÓN DE BUDAPEST (1999). Marco general de acción de la Declaración de Budapest. UNESCO.
- FENSHAM, P. J. 2002b. *De nouveaux guides pour l'alphabétisation scientifique*. *Canadian Journal of Science, Mathematics and*

Technology Education, 2(2), 133-149.
Canadá

FULLER,S 2003. *La ciencia de la ciudadanía: más allá de la necesidad de expertos*, Revista Isegoría/28 pp. 33-53, España.

Harlen, Wynne. 2010. *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*, Association for Science Education College Lane, Hatfield, Herts, www.innovec.org.mx

16

LLECE (Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación). 2016. *Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales*. Tercer estudio de evaluación comparativo en ciencias. TERCE, UNESCO – Santiago.

MACEDO,B; Gil-PÉREZ, and COLL. 2005. *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* UNESCO – Santiago.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL.1996. *National Science Education Standards*. National Academy Press, Washington D.C.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). 2013 /2015. Programa Internacional de Evaluación de Alumnos (PISA).

POZO, J.I. 2016. *Aprender en tiempos revueltos*, Editorial Alianza, Madrid, España.

RAVELA, Pedro, Richard Wolfe, Gilbert Valverde y Juan Manuel Esquivel. 2001. *Los Próximos Pasos: ¿Hacia Dónde y Cómo Avanzar en la Evaluación de Aprendizajes en América Latina?* Santiago, Chile: Grupo de Trabajo sobre Evaluación y Estándares, PREAL.

VALVERDE, G; NÄSLUND-HADLEY, E. 2010 *La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe*. División de Educación, Banco Interamericano de Desarrollo.

Oficina Regional de Ciencias de la UNESCO
para América Latina y el Caribe
UNESCO MONTEVIDEO
Luis Piera 1992, piso 2 (Edificio MERCOSUR)
Montevideo 11200
Tel. (598) 2413 2075
Uruguay

montevideo@unesco.org
www.unesco.org/montevideo