

# **Declaración sobre cambio climático y educación**

**de las Academias miembro de IAP for Science**

**IAP Ciencia – Investigación – Salud**

**The Inter-Academy Partnership**

## **Mensajes preliminares**

- La educación, especialmente la educación en ciencias, debe desempeñar un papel esencial en la preparación de las generaciones presentes y futuras para que reconozcan el cambio climático y estén adecuadamente preparadas para adaptarse a sus impactos y mitigarlos.
- La educación sobre el cambio climático debe considerar la necesidad de proporcionar a los profesores, tanto en países desarrollados como en desarrollo, oportunidades de aprendizaje profesional con estadísticas actualizadas, procesos de capacitación modernos e innovadores, recursos novedosos para el aula y nuevas herramientas para empoderar a sus estudiantes como "agentes de cambio".
- La educación en ciencias basada en la indagación (IBSE<sup>\*</sup>), desarrollada durante las últimas dos décadas, ha demostrado ser una manera efectiva de enseñar ciencias en los niveles primario y secundario y también de incentivar una mejor educación superior en todo el mundo. Proporciona una base firme para desarrollar, con urgencia, un programa de educación sobre cambio climático, específico e interdisciplinario.
- El cambio climático y sus acontecimientos asociados impactarán, en forma desproporcionada, sobre los 3 mil millones de personas más pobres de la población mundial, cuya escolarización está lejos de ser adecuada. La justicia climática exige apoyo de sus escuelas y de sus profesores con iniciativas específicas.

---

<sup>\*</sup> IBSE por sus siglas en inglés: *Inquiry-based science education*

- La colaboración internacional, a través de la participación comprometida de la comunidad científica, mejorará, en gran medida, la movilización de los sistemas educativos. Dado que el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC<sup>\*\*</sup>) está produciendo, periódicamente, "Informes de Evaluación", acompañados de 'Resúmenes para los responsables de políticas', la comunidad científica debe utilizar el material de los informes del IPCC para producir "Recursos y Herramientas para Maestros".

## **1. La educación científica a la vanguardia**

La humanidad enfrenta una crisis climática grave, que tendrá un impacto en el mundo entero durante el siglo XXI y más allá de él. Lidar con esta crisis dependerá, en gran medida, de los jóvenes que se encuentran hoy en las escuelas y que podrían convertirse en "agentes de cambio". El marco legal internacional para hacer frente al cambio climático, es decir, la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC<sup>\*\*\*</sup>, 1992) y el Acuerdo de París (ONU, 2015) reconocen este punto al afirmar que *"el desarrollo y la implementación de programas de educación y capacitación... en particular, para los países en desarrollo"* (UNFCCC, Art. 6.b.ii) y *"las partes deberían tomar medidas ... para mejorar la educación sobre el cambio climático"* (Acuerdo de París, Art.12).

Comprender el clima del Planeta Tierra, el impacto de las emisiones de gas de efecto invernadero en el sistema, así como también percibir las estrategias para su mitigación ("lucha contra las causas") y adaptación ("hacer frente a los efectos"), desde los niveles globales a los locales, requiere conocimiento científico y pensamiento crítico. La ciencia del clima reúne cuestiones específicas que, actualmente, no son ampliamente reconocidas por los planes de estudio de ciencias, en escuelas y universidades.

Los profesionales de las disciplinas tradicionales, como ciencias de la Tierra, física, química, ciencias de la vida, matemáticas, ciencias sociales y económicas, etc., deben colaborar de una manera interdisciplinaria para abordar estos temas en el plan de estudios, incluso en el nivel elemental.

---

<sup>\*\*</sup> IPCC por sus siglas en inglés: *Intergovernmental Panel on Climate Change*

<sup>\*\*\*</sup> UNFCCC por sus siglas en inglés: *United Nations Framework Convention on Climate Change*

Además, existe una necesidad de comprender cómo estas interacciones complejas entre los sistemas natural y social (por ejemplo, gestión de riesgos) conectan las acciones locales con las consecuencias globales, requiriendo, de este modo, la inclusión tanto de las ciencias sociales como las de la salud y las económicas. Tal educación también debe reconocer el papel de la solidaridad, el altruismo y los valores éticos, que no son derivados del conocimiento científico. Es necesario realizar un esfuerzo significativo para integrar todos estos aspectos.

Durante las últimas dos décadas, la comunidad científica y, especialmente, las academias de ciencias, han estado profundamente involucradas en proponer cambios en la educación básica en ciencias en las escuelas de enseñanza primaria, secundaria y superior, y han fomentado proyectos piloto en varios países, tanto del mundo en desarrollo como del desarrollado. Se ha generado un consenso explícito en torno a una forma de enseñar ciencias naturales: la educación en ciencias basada en la indagación (IBSE), que introduce a los estudiantes en la ciencia en una forma activa. Decenas de millones de jóvenes estudiantes se han beneficiado con el sistema IBSE y continúan haciéndolo. Estos esfuerzos proporcionan una excelente base sobre la cual abordar las cuestiones de cambio climático en las escuelas, que están tan profundamente conectadas con el desarrollo sustentable.

## **2. Un problema educativo de una magnitud sin precedentes**

Es bien conocido (5° Informe de Evaluación del IPCC) que los efectos del cambio climático afectarán, en forma desproporcionada, a la gente pobre, constituida por los 3 billones de personas que viven, principalmente, en el mundo en desarrollo. Los niños (edad por debajo de 15 años) representan un cuarto de la población mundial y unos mil millones tienen una escolarización pobre, especialmente en ciencias y desarrollo sustentable. Al ritmo actual, solo 14% tendrá una educación de nivel secundario en 2030 ("Educación para las personas y el planeta", UNESCO, 2016). Además, comparada con la de los niños, la educación de las niñas es mucho más pobre aún.

Actualmente, incluso en los países desarrollados, el conocimiento relacionado con el cambio climático no se enseña de manera efectiva: un análisis del plan

de estudios actual en 78 países muestra que solo 58% utiliza el término *ecología* y que 47% menciona la *educación ambiental* (“Educación para las personas y el planeta”, UNESCO, 2016). Adaptarse a los efectos del cambio climático (olas de calor y otros fenómenos meteorológicos extremos, aumento del nivel del mar, recursos alimenticios e hídricos cambiantes, polución y amenazas para la salud, etc.) tendrá un impacto en el comportamiento individual y colectivo, en todos los sectores de la sociedad.

Se necesita llevar a cabo un esfuerzo sostenido para que las escuelas estén bien conectadas con las familias y las comunidades a fin de empoderar a los jóvenes, no solo en relación con las preocupaciones derivadas del cambio climático, sino, en particular, con respecto a los beneficios sociales y económicos que ofrece trabajar, con esperanza en el futuro, hacia un mundo más sustentable. Deberían abordarse las áreas interconectadas de intervención, como la gestión del agua segura, las fuentes alternativas de energía, los conocimientos tradicionales, la agricultura sustentable, la bioeconomía y la química verde.

Sin embargo, el cambio climático es un problema que evoluciona rápidamente y la situación actual es peor que nunca. Mantener el incremento en la temperatura media global por debajo de 2°C por encima de los niveles de la pre-industrialización y continuar los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura a 1.5°C requeriría que la sociedad alcance, para el año 2100, cero emisiones de CO<sub>2</sub>.

La elección de una combinación de energía adecuada es fuertemente debatida y toma en cuenta factores tales como la protección de la biodiversidad, así como las restricciones éticas, sociales y políticas que fueron originalmente descuidadas en las discusiones internacionales. Es difícil predecir cuáles serán las decisiones más apropiadas en un lapso de veinte años, cuando la actual generación de jóvenes estudiantes sea la que tome las decisiones.

Por lo tanto, la educación actual debe prepararlos con la capacidad de comprensión y de toma de decisiones, basada en la evidencia y el pensamiento crítico, en lugar de generar opiniones *a priori* o guiar irracionalmente sus elecciones en el futuro.

### **3. Acompañando a los docentes acompañantes (escuelas primaria y secundaria) y los profesores (universidades)**

**Primario y secundario.** Los proyectos piloto del sistema IBSE en las Américas, Europa, Asia y África han proporcionado una gran base de datos sobre lo que se requiere para lograr cambios exitosos en la educación básica en ciencias.

La conclusión más obvia es que los maestros deben ser educados, entrenados y apoyados para que la ciencia se enseñe de manera activa y participativa, que incluya experimentos, ensayos de hipótesis, pensamiento crítico y uso adecuado del lenguaje. Un enfoque similar con respecto al cambio climático, que exige la participación de científicos investigadores, puede adquirir muchos aspectos: oportunidades de aprendizaje profesional enfocadas en conceptos científicos del clima; trabajo colectivo utilizando el aprendizaje a distancia y recursos pedagógicos para el aula, adaptados al nivel de enseñanza correspondiente (primaria, secundaria) y a la experiencia específica de los profesores y el entorno local.

Debe planificarse una adecuada movilización, educación y apoyo a los docentes, por un lado, e introducción de la educación sobre el cambio climático en los planes nacionales de estudio de la ciencia, por el otro.

Además, para preparar completamente a los educadores en todos los niveles para enseñar con seguridad acerca del cambio climático, su impacto y sus estrategias de respuesta, se los debe ser entrenar sobre cómo enfrentar a los escépticos del clima y discutir, racionalmente, temas controvertidos en sus aulas y comunidades.

**Educación superior.** En las instituciones de educación superior, los profesores de ciencias naturales, sociales y económicas están conectados con la investigación. Los asuntos climáticos les ofrecen una excelente oportunidad para adoptar enfoques interdisciplinarios e integrados a fin de preparar a sus estudiantes y a futuros profesionales para contribuir, con las habilidades apropiadas, a los desafíos de la mitigación y la adaptación en todas las áreas de la vida. Este esfuerzo debe abarcar la formación inicial de los maestros y la formación en sus puestos de trabajo.

Como el Planeta Tierra es un sistema complejo, las iniciativas de la educación superior tienen que abordar directamente los siguientes conceptos, para que se entiendan correctamente:

- ✓ diferencias entre los efectos globales y locales y las respuestas ambientales
- ✓ proyecciones hacia el futuro e incertidumbres asociadas
- ✓ optimización de escenarios, según las elecciones de las sociedades para su futuro
- ✓ extrema diversidad de escalas en el espacio y el tiempo
- ✓ retroalimentaciones positivas y negativas
- ✓ causas multifactoriales y procesos aleatorios
- ✓ no linealidades y transiciones de fase

#### **4. Papel de los científicos e ingenieros en la educación**

La generación de nuevos conocimientos otorga a los científicos que conducen la investigación, y a aquellos que la utilizan, un papel esencial en inspirar y adaptar, constantemente, los contenidos de la educación, tanto en escuelas como en universidades. Las novedades de las cuestiones climáticas, los desafíos interdisciplinarios para abordarlos, junto con las dudas generadas a menudo sobre las conclusiones científicas, confieren a la comunidad científica un cometido especial para contribuir a la transformación de la educación. Los maestros de escuela, que en muchas regiones no reciben suficiente entrenamiento y desarrollo profesional adecuado, necesitan ayuda para implementar la educación sobre el cambio climático en sus aulas.

Los científicos e ingenieros involucrados en todos los aspectos del cambio climático tienen un papel fundamental que desempeñar en el avance y la implementación de la educación sobre el cambio climático ya que tienen el conocimiento que debe ser incorporado en la currícula y transmitido a los maestros. Los científicos cognitivos y los especialistas en educación también tienen un papel que desempeñar en el fomento de la transformación de la educación sobre el cambio climático, trayendo a la mesa su comprensión del proceso de aprendizaje en todas las edades, pedagogía efectiva y el diseño de materiales de enseñanza sólidos y efectivos. Estos grupos necesitan apoyar la

creación de los recursos de enseñanza y las oportunidades de desarrollo profesional requeridos para los docentes en todos los niveles.

Además, los científicos e ingenieros deben expresarse sobre la necesidad de esa educación, tanto a nivel mundial como dentro de sus propios países y comunidades, como defensores esenciales de la importancia de la educación sobre el cambio climático, el papel crítico de los docentes y los recursos requeridos. Por ejemplo, las nuevas iniciativas multilingües pueden incluir un servicio global que proporcione recursos y herramientas a los docentes y los servicios locales pueden crear interacciones directas asistidas por la web entre científicos y profesores.

## **5. Conclusiones y recomendaciones**

Educar a las generaciones presentes y futuras sobre el cambio climático, y enseñarles a actuar con una mente crítica y un corazón lleno de esperanza, es esencial para el futuro de la humanidad. La educación en ciencias debe afrontar el desafío, especialmente mediante el uso de una pedagogía interdisciplinaria basada en la indagación, desempañando la comunidad científica mundial un papel esencial en su implementación y mejora.

Las Academias de Ciencias, trabajando a través de Inter-Academy Partnership (IAP), convocan a legisladores, autoridades educativas y miembros de la comunidad científica a:

1. Reconocer que la educación sobre el cambio climático, tanto para la mitigación como para la adaptación, debe convertirse en un componente principal de la educación en ciencia en todos los niveles educativos;
2. Desarrollar siempre que sea posible el uso de una pedagogía bien demostrada basada en la indagación;
3. Facilitar la preparación de maestros y profesores -actores clave en la educación de las generaciones presentes y futuras- a través de diversas iniciativas, como cambios en los planes de estudios que incluyan interdisciplinaria, sesiones de entrenamiento profesional, poniendo a disposición recursos variados y específicos, aprendizaje a distancia, etc.;

4. Organizar el apoyo necesario y proporcionar los recursos financieros para estas iniciativas, las que requieren creatividad e innovación por parte de la comunidad científica;
5. Empoderar a los estudiantes para que actúen con creatividad y esperanza en sus escuelas, familias y comunidades, para abordar las cuestiones sociales y las relacionadas con la sustentabilidad y para comprender cómo la educación en ciencia los ayudará a tomar decisiones basadas en la evidencia y el pensamiento crítico;
6. Poner un foco especial en las comunidades vulnerables -especialmente en el mundo en desarrollo- expuestas a inundaciones, sequías, huracanes y otros eventos climáticos extremos;
7. Considerar acciones que se llevarían a cabo en paralelo con los Informes periódicos del IPCC, con el fin de proporcionar “Recursos y herramientas para docentes” a escala mundial, en cooperación con actores locales para hacer las adaptaciones necesarias a la diversidad de situaciones locales.

### **Copresidentes del Grupo de Trabajo**

**Pierre Léna** (*Académie des sciences, France*) y **Marie-Lise Chanin** (*Académie des sciences, France*)

### **Miembros del Grupo de Trabajo**

#### **(academia nominadora)**

- Jorge Osvaldo, **Gorodner** (*Academia Nacional de Medicina, Argentina*)
- Norma **Sbarbati Nudelman** (*National Academy of Exact, Physical and Natural Sciences, Argentina*)
- Denis **Goodrum** (*Australian Academy of Science*)
- Zahurul **Karim** (*Bangladesh Academy of Sciences*)
- Michael Codjo **Boko** (*Benin National Academy of Sciences, Arts and Letters*)
- Paulo **Artaxo** (*Brazilian Academy of Sciences*)
- Hannu Sakari **Salmi** (*Council of Finnish Academies, Finland*)

- Friedhelm **von Blanckenburg** (Berlin-Brandenburg Academy of Sciences and Humanities, Germany)
- Pradeep **Mujumdar** (Indian National Science Academy)
- Yousef **Sobouti** (Academy of Sciences of I.R. Iran)
- Ray **McGrath** (Royal Irish Academy, Ireland)
- Katrin **Schroeder** (*Accademia Nazionale dei Lincei*, Italy)
- Mohamed **Ait Kadi** (Hassan II Academy of Science and Technology, Morocco)
- Henry **Hooghiemstra** (Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, KNAW)
- Carla **Gonzales Arimburgo** (National Academy of Sciences of Peru)
- Jose **Machare Ordonez** (National Academy of Sciences of Peru)
- Rodel D. **Lasco** (National Academy of Science and Technology, the Philippines)
- Stuart John **Piketh** (Academy of Science of South Africa)
- Kyung-Ja **Ha** (Korean Academy of Science and Technology, South Korea)
- W.L. **Sumathipala** (National Academy of Sciences of Sri Lanka)
- Izzet **Ozturk** (Turkish Academy of Sciences, TUBA)
- Richard B. **Alley** (National Academy of Sciences, Engineering and Medicine, USA)
- Roberta M. **Johnson** (National Academy of Sciences, Engineering and Medicine, USA)
- Cathryn A. **Manduca** (National Academy of Sciences, Engineering and Medicine, USA)
- Pamela A. **Matson** (National Academy of Sciences, Engineering and Medicine, USA)
- Alicia **Villamizar** (Venezuelan Academy for Physical, Mathematical and Natural Sciences)
- Peter **Wilderer** (European Academy of Science and Arts)
- Abdul Hamid **Zakri** (Islamic World Academy of Sciences)
- John **Scales Avery** (World Academy of Art and Science)

## **Declaración sobre cambio climático y educación de las academias miembros de IAP for Science**

**Esta declaración ha sido respaldada por la mayoría de las 113 academias miembro de IAP for Science.**

### **Inter-Academy Partnership for Science (IAP for Science)**

IAP for Science es una red mundial de academias de ciencias. Lanzada en 1993, su principal objetivo es ayudar a las academias miembro a trabajar juntas para asesorar a los ciudadanos y funcionarios públicos sobre los aspectos científicos de los problemas globales críticos. Sus miembros son 113 academias de ciencia.

El Programa de Educación de IAP fue establecido en 2003.

Copias adicionales de esta Declaración pueden ser descargadas de [www.interacademies.net/10878/32036.aspx](http://www.interacademies.net/10878/32036.aspx).

Este trabajo es © de Inter-Academy Partnership y tiene licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International

Diciembre 2017

### ***Traducción al español***

Mrs. Silvia Tenconi and Acad. Jorge Neira