

# MANUAL DEL DELEGADO



# CONGRESMUN XII





**CONSEJO INTERNACIONAL  
PARA LA CIENCIA**



**MANUAL DEL DELEGADO**

CONGRESMUN XII



## Presentación de la Mesa Directiva

*Distinguidos delegados:*

El objetivo principal de los Modelos de las Naciones Unidas es buscar fomentar la participación juvenil dentro de las problemáticas de índole público, principalmente abordando temas políticos, económicos y culturales; nos congratula tener a estudiantes de diferentes campos científicos involucrados en problemas que aquejan a la comunidad científica, en quién recae el peso de encontrar soluciones para un mejor futuro.

Por ello, nos complace presentarles nuestro proyecto, en el cual ponemos nuestro cariño y nuestra suma dedicación, para la simulación del “Consejo Internacional de Ciencia”, cuya misión es el fortalecimiento de la ciencia a nivel internacional para el beneficio de la sociedad.

Creemos firmemente en el beneficio que supone la integración de estudiantes de ciencias exactas y de la salud hacia el debate de temas científicos, esperamos que puedan disfrutar de esta experiencia y que la misma les sirva para su futuro tanto personal como académico y laboral.

*“La ciencia es el alma de la prosperidad de las naciones y fuente de vida de todo progreso”*

*Louis Pasteur.*

Atentamente,



**Consejo Internacional de Ciencia**

**Hannya Yamile Espinoza**  
*Presidente*

**Rodolfo Antonio Sicardo**  
*Moderador*

**S. Wendolyne Garduño**  
*Oficial de conferencias*



## Sobre el Consejo Internacional de Ciencia

*El CIC trabaja para mediar justo donde la ciencia y la política convergen. Se asegura de que la ciencia esté incluida en las políticas internacionales, y que estas tomen en cuenta al conocimiento científico en sí mismo, así como las necesidades que tiene la ciencia en su desarrollo y para su porvenir.*

Nuestro motivo es el mejoramiento de la condición humana, nuestro material son científicos eligiendo trabajar en conjunto para llevar a la ciencia más allá de las limitaciones del esfuerzo individual. El Consejo Internacional de Ciencia, por sus siglas CIC, es una organización no gubernamental creada en 1931 con una afiliación global única de 122 miembros nacionales que representan a 141 países, (tal como la Academia Mexicana de Ciencias que representa la voz de científicos dentro de diferentes áreas), así como 39 uniones y asociaciones internacionales y 29 miembros afiliados. En julio de 2018 se unió al Consejo Internacional de las Ciencias Sociales, convirtiéndose en la única organización internacional no gubernamental que une ciencias naturales y sociales en la estructura más grande de su tipo.

Su objetivo es “fortalecer la ciencia internacional para el beneficio de la sociedad” para ello, mantiene la cooperación internacional para el avance de la ciencia, movilizandorecursos y conocimientos de la comunidad científica, pretendiendo integrar la participación y debate de agentes científicos, independientemente de la disciplina científica, así como de las condiciones sociopolíticas y económicas.

Las actividades de CIC se encuentran organizadas en un gran número de temas; a través de su red internacional coordina investigación interdisciplinaria para abordar problemas de relevancia tanto científica como social; se enfoca principalmente en 3 áreas de trabajo:<sup>1</sup>

- *Ciencia por la política*, para estimular y apoyar las becas e investigación científicas, y comunicar la ciencia que es relevante para problemas de política internacional;
- *Política por la ciencia*, para promover el desarrollo que permita a la ciencia contribuir más efectivamente en los mayores problemas de índole internacional;

---

<sup>1</sup> International Council for Science. (2014). What we do. 02/04/18, CIC, <https://council.science/what-we-do>



- *Libertad y responsabilidad científica* para defender la práctica libre y responsable de la ciencia.

Estas tres áreas son desarrolladas en conjunto con la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en varios aspectos enfocados en necesidades a nivel internacional, entre las que destacan el desarrollo sustentable, la reducción de riesgos ante desastres, cambio climático, urbanización, biodiversidad, entre otros. Históricamente el Consejo ha tenido un gran compromiso para salvaguardar la libertad y responsabilidad de los científicos.

Por más de 3 décadas, el Consejo ha estado involucrado en promocionar programas de investigación en diferentes campos, los cuales han dado pie a nuevos caminos en nuestra comprensión del sistema de la Tierra. Es importante señalar que el CIC trabaja para mediar justo donde la ciencia y la política convergen, por lo tanto, ha impulsado el papel de la ciencia en el ámbito de la política para garantizar que los responsables de formular políticas públicas a nivel internacional actúen con base en la más reciente y relevante evidencia obtenida, asegurándose que éstas tomen en cuenta al conocimiento científico en sí mismo, así como las necesidades que tiene la ciencia en su desarrollo y para su porvenir.

El Consejo tiene la facultad de movilizar la red global de científicos asociados de un rango variado de disciplinas para abogar sobre decisiones hechas a nivel nacional e internacional, convocando a la realización de procesos específicos competentes de la Organización de las Naciones Unidas. Así mismo, cuenta con la capacidad de solicitar fondos para investigación a los organismos competentes de las Naciones Unidas, destinados prioritariamente a zonas que se estiman de relevancia. Gran parte del trabajo es llevado a cabo por los constituyentes existentes en la asociación de CIC, complementándose por organismos a nivel regional.

Por otro lado, dentro del Consejo Internacional de Ciencia, la máxima autoridad es la Asamblea General, la cual está compuesta por los miembros científicos nacionales, así como las uniones científicas. Cada asamblea se ha llevado a cabo cada tres años desde su fundación, pero alternando la sede. La AG proporciona un foro de discusión que guía a los miembros del CIC a discutir y analizar los problemas más apremiantes y agobiantes de la ciencia. A su vez, la Secretaría Principal del CIC se encuentra en París, Francia, y asegura la planeación y operaciones de los asuntos cotidianos del CIC en conjunto con la Junta Ejecutiva.





De la misma forma, las decisiones que se tomen por parte de la Asamblea General, pueden ser complementadas por la Junta Ejecutiva, la cual está compuesta por el presidente del CIC, seis miembros oficiales, que se encargan de los asuntos cotidianos en cada reunión de la junta, y ocho miembros ordinarios que sirven para fortalecer el trabajo de los miembros oficiales. Además de la Asamblea General, el Consejo cuenta con tres comités:

1. *El Comité de Finanzas*, el cual supervisa todos los asuntos financieros del Consejo;
2. *El Comité de Libertad y Responsabilidad en la conducta por la Ciencia*, el cual sirve de salvaguarda del quinto estatuto o de universalidad de la ciencia, condición que debe de poseer cada miembro del CIC. Su objetivo es fomentar la conciencia internacional para promover la responsabilidad y libertad en la conducta científica; y
3. *El Comité de planeación y revisión científica*, que se encarga de coordinar y desarrollar propuestas para iniciativas científicas de gran importancia, así como asesorar a la junta ejecutiva para tales iniciativas.

En tema de financiamiento, la principal fuente de fondos proviene de los miembros, asociados internacionales y regionales, quienes, según el estatuto 41, deben pagar una cuota anual con una escala determinada por la Asamblea General, en contraste, los asociados nacionales no pagan cuota. La AG determina las cuotas con base en el PIB de cada Estado miembro; mientras que las uniones científicas pagan su cuota dependiendo de sus ingresos, a su vez, los asociados internacionales pagan 500 euros. En total se percibe un ingreso total aproximado de 5,859,313 euros.

Por su parte, en cuestiones prácticas, el Consejo cuenta con 3 oficinas regionales:

1. La oficina regional africana, cuya sede se encuentra en la Fundación de Investigación Nacional de Sudáfrica, en Pretoria, Sudáfrica; se desempeña primordialmente en áreas como: energías sustentables, daños y desastres por actividad humana y causas naturales, salud y bienestar humano, y finalmente cambios en el medio ambiente global (cambio climático y adaptación).





2. La oficina regional de Asia y el Pacífico, en Kuala Lumpur, Malasia, teniendo sede en la Academia de Ciencias de Malasia. Tiene como áreas de prioridad: energía sustentable, enfoque ecosistémico, daños y desastres, terremotos, Inundaciones y deslaves y por último vulnerabilidad especial de las islas.
3. La oficina regional de Latinoamérica y el Caribe, que primero se estableció en la Academia de Ciencias de Río de Janeiro, en Brasil; posteriormente en la Academia de Ciencias Mexicana, en México y actualmente, con sede en San Salvador, El Salvador. Sus temas prioritarios son: energía sustentable, desastres naturales, educación matemática y biodiversidad.

La misión de Consejo Internacional de Ciencia es actuar como la voz global de la ciencia, hablar por la importancia de tomar decisiones informadas basadas en evidencia científica; fomentar y promover la investigación y desarrollo científico para resolver problemas de índole global; promover la relevancia científica, así como defender la libertad y responsabilidad de la práctica científica en todo el mundo.

Dentro de los trabajos del Modelo de Naciones Unidas del H. Congreso de la Unión (CONGRESMUN) en su décimo segunda edición, se simulará la Asamblea General del Consejo Internacional de Ciencia, como se mencionó anteriormente, siendo la máxima autoridad de CIC. Se proporcionará un foro de discusión que guiará a los miembros del Consejo a discutir y analizar los temas en la agenda. Con base en el estatuto 12, dentro de sus facultades, entre otras, el Consejo Internacional de Ciencia puede:

1. Examinar y aprobar las agendas prioritarias y el plan de implementación asociado al Consejo;
2. Examinar las actividades del Consejo supervisadas por la Junta de Gobierno desde el final de la sesión ordinaria anterior de la Asamblea General;
3. Establecer Comités y órganos que considere necesarios para el trabajo científico, educativo y administrativo del Consejo;
4. Revisar las actividades de cualquier comité y órgano creado por el Consejo; removerlos de sus responsabilidades cuando sus actividades ya no sean necesarias, y aprobar su disolución;
5. Liberar al Tesorero de responsabilidad, establecer la escala de las cuotas anuales a ser pagadas por los Miembros, y aprobar los proyectos de





- bosquejos presupuestarios según lo propuesto por la Junta de Gobierno para el período subsiguiente;
6. Considerar y decidir sobre la suspensión de cualquier Miembro que no haya cumplido con sus obligaciones descritas en estos Estatutos y en las Reglas de Procedimiento;
  7. Considerar y decidir sobre cambios a los Estatutos y Reglas de Procedimiento; y
  8. Tomar cualquier otra medida que sea apropiada.

Las resoluciones propuestas en una Asamblea General deberán estar relacionadas a los temas dentro de la Agenda y deben haber sido discutidas en la Asamblea actual para ser consideradas.

### Fuentes recomendadas

- Acerca del consejo <https://council.science/about-us>  
Financiamiento <https://council.science/about-us/governance/funding>.
- Cuotas de los miembros <https://council.science/cms/2017/04/NMS-Dues-2015-2018.pdf>.
- Estatutos y reglas de procedimiento <https://council.science/cms/2011/10/ISC-Statutes-and-Rules-of-Procedure.pdf>.
- Estrategia de Alto Nivel del Consejo Internacional de Ciencia <https://council.science/publications/high-level-strategy>.



## **Tema A. Acuerdos del Consejo para facilitar el acceso a la investigación científica a la comunidad estudiantil y científica internacional**

El acceso libre a la información es un prerrequisito fundamental para mantener el rigor de la investigación científica y maximizar el beneficio público de los avances logrados por la comunidad; ya que la ciencia es inherentemente una empresa global, la participación total en ella requiere libre intercambio y comunicación entre todos los científicos.

La visión del Consejo es el avance de la ciencia para beneficio de todos como humanidad, como un bien público y global. El conocimiento científico, los datos y pericia deben ser universalmente accesibles y sus beneficios compartidos universalmente. De la misma manera, la práctica científica debe ser inclusiva y equitativa, brindando oportunidades para la educación científica y el desarrollo de su capacidad.

La importancia de la difusión de información puede encontrarse incluso en el artículo 19 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (DUDH), mencionando que el derecho a la libertad de expresión incluye el de investigar y recibir informaciones y opiniones, y el derecho de difundirlas, sin limitación de fronteras, por cualquier medio de expresión.<sup>2</sup> Con base en lo anterior, la DUDH marca como un derecho no solo el manifestar tus opiniones, sino el de investigar, recibir y difundir información.

En la actualidad, la información fluye con gran rapidez gracias a los avances tecnológicos que se han logrado y al establecimiento de una red interconectada a través del internet, donde se puede consultar información en tiempo real de lo que está sucediendo en, prácticamente, todos los rincones del planeta tierra. Aunado a lo anterior, el internet también ha facilitado el libre acceso a la información en general, lo cual, irónicamente, ha provocado demasiada “desinformación” por la libre circulación de paparrucha<sup>3</sup> en la red.

Sin embargo, se debe tener cuidado con la información y la sociedad en general, ya que esta conectividad digital, de la que hablamos en párrafos anteriores,

<sup>2</sup> Declaración Universal de los Derechos Humanos. Organización de las Naciones Unidas. 10 de diciembre de 1948. Sitio web:

[https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR\\_Translations/spn.pdf](https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf)

<sup>3</sup> Término en español para referirse a una noticia falsa o *fake news*.





también puede conducir a una dinámica “post-experta” en la que las personas llegan a pasar por alto la necesidad de una interpretación científica de la información. Esto conduce a una desinformación masiva que crece como agente de activismo político, llevando a políticas que conducen a desafíos fundamentales para el valor de la investigación científica deliberativa, provocando una reducción en la confianza de la población en instituciones científicas, y la dinámica política cambia, dificultando a la voz científica ser oída.

Por ello, no basta con hacer que los datos sean accesibles: estos deben ser inteligentemente abiertos, es decir, deben de mantener las siguientes propiedades:

- *Accesibles.* Los datos están disponibles para la gama más amplia de usuarios, para cualquier propósito.
- *Integrales.* Contienen el tema que describen a detalle y con los metadatos necesarios.
- *Gratuitos.* Se obtienen sin entregar a cambio contraprestación alguna.
- *No discriminatorios.* Los datos están disponibles para cualquier persona, sin necesidad de registro.
- *Oportunos.* Son actualizados, periódicamente, conforme se generen.
- *De libre uso.* Citan la fuente de origen como único requerimiento para ser utilizados libremente.

De esta manera, nos encontramos en la era de la libertad de la información, donde la opinión de la sociedad en general se puede difundir en unos cuantos segundos por todo el mundo. No obstante, aún en esta época se enfrentan diversos obstáculos para la divulgación científica, en donde el conocimiento respaldado por una investigación seria y producto de años de desarrollo y experimentación, se ven frenados. El intercambio de información muchas veces se ve restringido por diversos factores, lo que supone un retraso en el progreso científico en áreas tan diversas como investigación avanzada en medicina, protección ambiental, producción de alimentos y desarrollo de ciudades.

Con base en lo anterior, una de las causas que limitan el acceso a estas investigaciones son los altos precios que imponen algunas plataformas o páginas a las mismas, lo que no sólo afecta a la comunidad científica, si no a los estudiantes, quienes se ven obligados a consultar fuentes de información menos confiables o de dudosa procedencia. En relación al punto anterior, es contrastante la información





obtenida en una encuesta realizada en la Unión Europea, donde el 88% de los científicos concuerdan que el acceso libre a publicaciones es beneficioso para el progreso, pero sólo el 25% dijo estar dispuesto a publicar sus descubrimientos gratuitamente.<sup>4</sup>

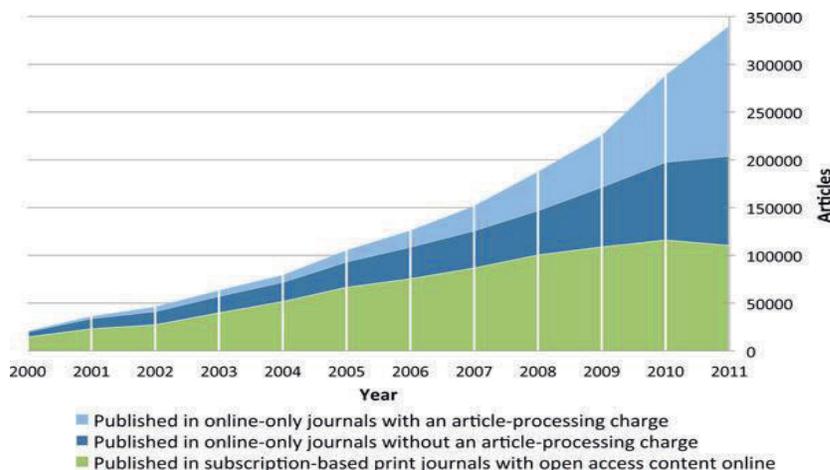


Gráfico 1. Artículos publicados en diferentes medios.

Por ello nace la necesidad de una “revolución de los datos”,<sup>5</sup> expresada por primera vez por el Panel de Alto Nivel para la Agenda 2030, designado por el Ex-Secretario General de la ONU, Ban Ki-moon. En relación con lo anterior, una revolución de la información debe responder a las demandas de una compleja agenda de desarrollo. Para comprender mejor la revolución de los datos, es importante tener en cuenta los factores siguientes:

- 1) Los grandes volúmenes de referencias, también conocidos como “*big data*”, de donde emanan flujos, sin precedentes, de datos desde y hacia los sistemas computacionales;
- 2) La amplitud de los datos, también llamada “*broad data*”, en la que numerosos conjuntos de datos pueden ser semánticamente vinculados para crear significados más profundos, ofreciendo nuevas oportunidades a las ciencias naturales, sociales y humanas.<sup>6</sup>

<sup>4</sup> Project SOAP (2011) <http://project-soap.eu/>.

<sup>5</sup> Data Revolution. El término “datos” se utiliza en este texto como “representaciones de observaciones, objetos y otras entidades usadas como evidencia de fenómenos para propósitos de investigación” C.L. Borgman, 2015. Big Data, Little Data, No Data: Scholarship in the Networked World. The MIT Press, p. 28

<sup>6</sup> Science International (2015): Open Data in a Big Data World. Paris: International Council for Science (ICSU), 1. El Mundo de los grandes datos (Big Data). En Datos abiertos en un mundo de



Para la ciencia, esta revolución de datos y conectividad global, ofrece una gran oportunidad para llegar a audiencias más amplias, provee grandes implicaciones para la relación entre la ciencia y la sociedad. La sociedad civil puede considerarse como una de las audiencias de compromiso externo a nuestros comités más importantes, ya que es necesario tener a una población políticamente vigorosa y consciente, que comprenda la naturaleza de la evidencia científica, y que tenga acceso al conocimiento y sus usos potenciales.

A favor de la libertad y responsabilidad de la práctica de la ciencia, el Consejo Internacional de Ciencia se encarga de promover oportunidades para el acceso a la ciencia y sus beneficios, en contra de la discriminación basada en factores como la etnia, religión, ciudadanía, opinión política, lengua, sexo, orientación sexual, o edad. El apoyo de la comunidad de investigación para '*Science International*' y nuestra campaña '*Big Data / Open Data*' muestra la importancia de este tema para todos los dominios científicos.

Dentro de nuestro acuerdo internacional "*Open Data in a Big Data World*", '*Big data*' ha emergido como una oportunidad mayor para el descubrimiento científico, mientras que '*open data*' asegurará la eficiencia de esto. Por su parte, el Director Ejecutivo del Consejo Internacional de Ciencia, Heide Hackmann, manifestó lo siguiente: "En poco más de un año, académicos, investigadores y organizaciones internacionales han respaldado los principios establecidos en nuestro Acuerdo, pidiendo datos abiertos como un prerrequisito fundamental para mantener el rigor de la investigación científica y maximizar el beneficio público de la revolución de datos".<sup>7</sup>

Algunos gobiernos y organismos intergubernamentales han convertido a los datos abiertos en un pre-requisito fundamental para mantener el rigor de la investigación científica y la maximización del beneficio público de la revolución de los datos, tanto en los países desarrollados como en aquellos en desarrollo. Asimismo, la idea de ciencia abierta se ha reconocido como una necesidad para mejorar el diálogo y el compromiso de la comunidad científica con una sociedad más amplia para abordar problemas actuales, donde la "*open data*" es una parte esencial del proceso. Cada vez más gobiernos reconocen la necesidad de ser

---

grandes datos (1). Paris: [http://www.science-international.org/sites/default/files/reports/open-data-in-big-data-world\\_long\\_en.pdf](http://www.science-international.org/sites/default/files/reports/open-data-in-big-data-world_long_en.pdf).

<sup>7</sup> Heide Hackmann, Director Ejecutivo de CIC.



abiertos con su propia información para lograr objetivos específicos y responder a la necesidad de los ciudadanos.

Existe una gran tendencia de los gobiernos en enfocar el uso de una ciencia abierta a cumplir los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Por ejemplo, en febrero del 2012 se aprobó en India la Política Nacional India de acceso y difusión de información (NDSAP) debido a que el gobierno reconoció la necesidad de una información abierta para maximizar el uso del conocimiento, evitar el duplicado, maximizar la integración, y sobre todo mejorar la toma de decisión fundada en bases científicas.

El gobierno de la India puso a disposición pública el acceso libre a la información a través de su sitio web sin ningún proceso de registro por parte de los ciudadanos. Esta política aplica a toda la información no sensible disponible que haya sido financiada con los bienes públicos. Sin embargo, el porcentaje de libre acceso a la información varía entre naciones, según lo indica la gráfica siguiente.

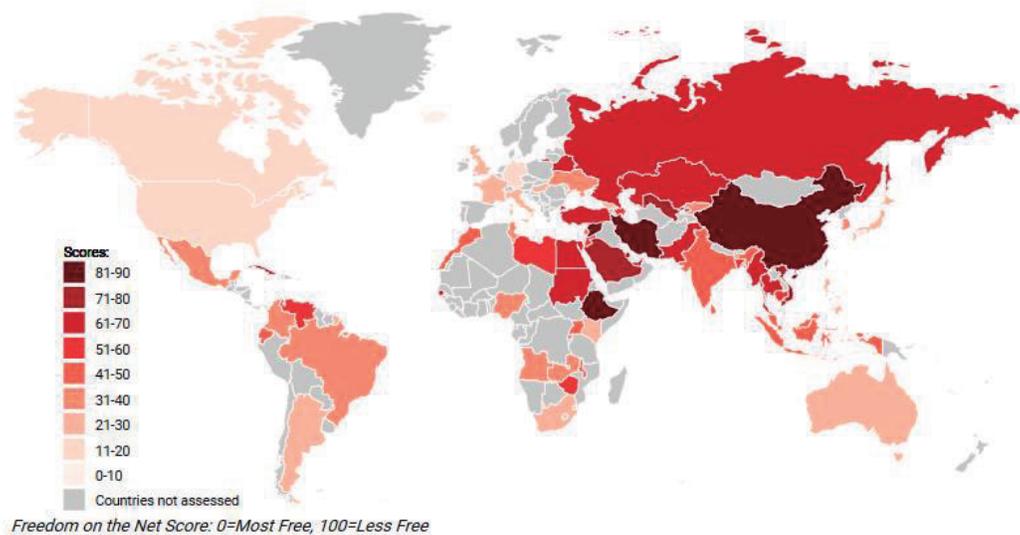


Gráfico 2. Estimación de libertad de acceso a la información.

El conocimiento derivado de investigación científica es parte fundamental del entendimiento y el desarrollo de la humanidad; de la misma forma, la importancia del conocimiento científico para la sociedad nunca había sido tan grande, debido a la problemática que enfrenta el hombre para vivir sustentablemente en nuestro planeta. Por ello es vital que salvaguardemos la ciencia como un bien público, donde todo el conocimiento que genera sea accesible para que su beneficio sea universalmente compartido.





Debemos abordar medidas para promover el libre conocimiento, discutiendo dilemas que incluyen el presupuesto de la ciencia en cada país tanto de manera pública como privada, así como las alternativas de difusión del saber.

## Preguntas guía

1. ¿Qué hace su nación u organización para promover la libertad de información?
2. ¿En qué campos científicos se enfoca su organización o nación?
3. ¿Cuánta libertad de acceso a la información posee su nación?
4. ¿Con qué presupuesto cuenta su país para la investigación y divulgación científica?
5. ¿Qué problemas enfrenta para la divulgación científica?
6. ¿Qué programas, organismos o instituciones se ocupan de aprobar, administrar y financiar investigaciones científicas dentro de su nación? ¿Qué aciertos y fallas han tenido durante su funcionamiento?

## Fuentes recomendadas.

- Science International (2015): Open Data in a Big Data World. Paris: International Council for Science (ICSU), 1. El Mundo de los grandes datos (Big Data). En Datos abiertos en un mundo de grandes datos (1). Paris: [http://www.science-international.org/sites/default/files/reports/open-data-in-big-data-world\\_long\\_en.pdf](http://www.science-international.org/sites/default/files/reports/open-data-in-big-data-world_long_en.pdf).
- UK Data Archive. (2011). Managing and Sharing Data. University of Essex. Sitio web: <https://data-archive.ac.uk/media/2894/managingsharing.pdf>



## **Tema B. Desarrollo científico y tecnológico sobre biorremediación y reciclaje en países en vías de desarrollo**

En la actualidad, el panorama de crecimiento demográfico y la urbanización junto con el intenso consumismo que se vive y la cobertura inmediata de las necesidades de la población, han hecho que el tiempo de vida de diversos productos sea cada vez más corto y que se aumente la cantidad de desechos generados día con día. Esta situación es preocupante, ya que la gran acumulación de residuos provoca afectaciones ambientales graves y alteraciones en el medio que vivimos.

En el mundo se generan entre 7 y 10 mil toneladas de basura al año<sup>8</sup> y la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, ha determinado que en los últimos 50 años, los seres humanos han cambiado los ecosistemas más aceleradamente y de manera más extensa que en cualquier período de tiempo comparable en la historia humana, en gran medida para satisfacer las crecientes demandas de alimentos, agua dulce, madera, fibra y combustible.<sup>9</sup> Todo lo anterior, ha resultado en una pérdida sustancial y en gran medida irreversible en la diversidad de la vida en nuestro planeta.

La generación de basura es un problema relacionado con la urbanización, donde la población crece de forma exponencial y el estilo de vida que les rige los incita a un consumo constante, lo que deviene en una generación de desechos constante. Por otro lado, existe la contaminación generada por todos los sectores industriales donde las compañías que no contemplan el tratamiento de sus sustancias en ninguno de sus procesos y, dependiendo de los residuos que desechan, en muchas ocasiones llegan a contaminar gran cantidad de extensión, ya sea que los depositen en tierra o los viertan en algún cuerpo de agua, contaminando y destruyendo gran cantidad de flora y fauna, afectando la vida de diversas especies.

Cuando un país ha generado una cantidad de basura que ya no puede seguir acumulando, tiene que tomar una decisión para tratar esta cantidad de desechos, como la utilización de técnicas en donde se trate la basura ya existente, como el reciclaje, una técnica considerada por movimientos ecologistas que existieron desde la década de los 60's. No obstante, estas medidas no son suficientes, pues hay

---

<sup>8</sup> PNUMA, GWMO, 2016

<sup>9</sup> Entre sus patrocinadores clave se encuentran CIC, UNESCO y UNU.



algunas estimaciones que marcan un límite para que el reciclaje sea una medida viable para el tratamiento de residuos. A su vez, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) estima un límite de generación en Latinoamérica para el 2050.<sup>10</sup>

Pese a que se dice que todos los países buscan medidas en favor de la reducción de los residuos en el mundo, la solución no se ha atacado de forma contundente; más de 3,000 millones de personas carecen de acceso a la eliminación controlada de desechos<sup>11</sup> debido a falta de infraestructura adecuada, falta de capital de riesgo y problemáticas ocasionadas por sectores burocráticos, no existiendo un amplio desarrollo científico y tecnológico en el tema.

Con el objetivo de iniciar el camino para resolver la situación por el cuidado del ambiente, los países desarrollados poseen un gran sector dedicado a la investigación del reciclaje y programas de investigación científica sobre biorremediación, los cuales se han puesto en marcha, en su mayoría, en países en vías de desarrollo, donde se tienen menos posibilidades para tratar los residuos y hay un rezago mayor en cuanto al desarrollo científico y tecnológico para el reciclaje y biorremediación.

La Asamblea General del Consejo Internacional de Ciencia, en un esfuerzo para comprender la relación entre el hombre y el ecosistema, aprobó el programa de investigación internacional “Cambio del ecosistema y bienestar humano” (*Ecosystem Change and Human Well-being*) el 22 de octubre del 2008. A través de este programa, se busca producir conocimiento científico dedicado a asegurar la sostenibilidad de nuestros valiosos ecosistemas; así mismo, se vincula las ciencias naturales y sociales con los servicios ecosistémicos e integra los tres pilares del desarrollo sostenible: el medio ambiente, el económico y el social.

No obstante, el área de investigación, enfocada en los cambios en ecosistemas y la manera en cómo afectan el bienestar, necesita ampliación y mejores métodos para la valoración económica de los servicios eco-sistémicos. De la misma manera, la AG del CIC es coordinadora de dos esquemas de financiación respecto de este tema:

---

<sup>10</sup> Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos. (2012) En:

<https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/49884278.pdf>

<sup>11</sup> PNUMA (2016)





- El Programa Grants, el cual está abierto para las Instituciones y uniones miembro del CIC<sup>12</sup>
- El programa LIRA 2030, el cual trata sobre la búsqueda de la investigación en cuanto a sostenibilidad en la región de África, este programa es claro ejemplo del ejercicio de sus funciones para buscar financiar programas de investigación bajo los ejes que cada región cuenta.

El Consejo Internacional de Ciencia deberá verter propuestas para poner en marcha programas de investigación que puedan tratar el problema, enfatizando cuatro puntos clave:

- I. La comunidad científica debe iniciar una investigación sobre el uso sostenible de los recursos naturales que vincule las dimensiones ambiental, social y económica;
- II. El establecimiento de la agenda debe hacerse de manera participativa e involucrando a diversos actores;
- III. La investigación debe basarse en el lugar para abordar la naturaleza integrada de forma participativa; y
- IV. La comunidad científica debe abordar la brecha del conocimiento existente.

Es importante tener en cuenta que, para establecer medidas adecuadas para la trata de desechos, se tienen dos vertientes principales: el reciclaje y la biorremediación. A continuación, se desarrollarán ambos procesos para marcar semejanzas y diferencias.

## **Reciclaje**

Se considera reciclaje al procedimiento encargado de la recolección, procesamiento y utilización de desechos para reintegrarlos en los procesos productivos. En otras palabras, se busca la re-introducción de materiales residuales o desechos en los procesos de producción para que puedan reformularse en nuevos productos o envases.

Por otro lado, es importante mencionar que la rutina de consumo es el factor principal para averiguar la cantidad de residuos que cada sociedad tiene. Al

<sup>12</sup> ICSU Grants Programme. (05/06/2018) En: <https://www.icsu.org/what-we-do/funding-programmes/icsu-grants-programme>





momento de la implementación del reciclaje en la sociedad, se puede visualizar que el mayor problema es la falta de educación y cultura de un cuidado relacionado a su ecosistema, muchas veces la sociedad en general no entiende qué es lo que está pasando en su ambiente, y menos las consecuencias que pueda tener la explotación de recursos naturales en el medio. De la misma forma, hay que tomar en cuenta que las personas están acostumbradas a un proceso que no requiere mayor esfuerzo de su parte: adquirir, usar, desocupar, desechar; más no reciclar.<sup>13</sup>

La implementación de procesos de reciclaje dentro de un país, implica un impacto económico, de acuerdo con los estudios realizados por la Universidad Técnica de Dinamarca, reciclar es la forma más eficiente, económicamente hablando, de lidiar con los desechos urbanos. Con base en lo anterior, el reciclaje hoy en día es más redituable económicamente que fabricar materia prima desde cero, implicando igualmente el adquirir los elementos necesarios para poder conseguir la materia prima.

Existen diferentes ventajas acerca del reciclaje, siendo una de las principales, la reducción de volumen en residuos sólidos. La reducción de la contaminación evita problemas a lo largo de la vida útil del relleno sanitario, la generación de empleos dentro de la industria química e investigaciones dentro de las universidades.

### **Biorremediación**

Por otro lado, la biorremediación es una técnica que consiste en la descontaminación, en un medio terrestre o acuoso, a través del uso de microorganismos, hongos, plantas o enzimas que, en su proceso metabólico, degradan sustancias tóxicas, con la finalidad de regresar un medio ambiente alterado por contaminantes a su condición natural.

La biorremediación ofrece una gran variedad de ventajas; pues correctamente aplicada resulta en un proceso de gran eficiencia, generando, al mismo tiempo, beneficios económicos. Mientras que, bajo algún otro método se tendrían que realizar procedimientos para remover la tierra contaminada, llevarla a un centro de tratamiento y, ya descontaminada, se tendría que devolver a su lugar de origen, a través de la biorremediación sólo se tendrían que depositar las muestras de microorganismos y algunos elementos para favorecer su desarrollo, lo

---

<sup>13</sup> BID (1997).





cual se traduce en un ahorro por concepto de maquinaria, materia, logística y traslado, antes, durante y después del tratamiento.

Además, la biorremediación puede ser aplicada a una amplia variedad de contaminantes, desde residuos orgánicos e hidrocarburos, tal como el caso del Río Santiago en El Salto, Jalisco, donde, tan solo en el 2009, las concentraciones de residuos orgánicos, patógenos, fosfatos y amoníaco rebasó hasta 10,000 veces los límites ideales para la vida.<sup>14</sup> De la misma forma, se puede utilizar este proceso en metales pesados e incluso en sustancias radiactivas, como la producción de uranio en Níger y Namibia, donde se llegan a producir 3,000 toneladas de desechos tóxicos radioactivos por tonelada de uranio producido.<sup>15</sup>

Así mismo, es un método que puede aplicarse *in situ*, ya que la implementación de los microorganismos, así como los nutrientes y demás sustancias necesarias se realizan en el área contaminada, eliminando la necesidad para extraer la porción contaminada del medio para ser tratada, también evita la necesidad de aplicar procesos de incineración, (proceso donde se eleva la muestra a altas temperaturas para descomponer químicos en el medio sólido, y, dependiendo de la muestra, concentración atmosférica de oxígeno, dióxido de carbono y agua, pueden generar otros óxidos y derivados de azufre en estado gaseoso, todos ellos nocivos) que, aparte de contaminar el aire, no serían físicamente aplicables en medios acuosos.

Claramente, en la época actual de la industria comercial, uno de los materiales más usados es el Tereftalato de Polietileno (PET<sup>16</sup>), es por ello que las sociedades quienes velan por el cuidado ambiental han investigado acerca de la biorremediación, como una solución al exceso de este material. En Japón, dentro del Instituto de Tecnología de Kioto, una de las investigaciones más notables de la institución es acerca del microorganismo que consume dicho material, ayudando al ecosistema a una posible mejora ambiental.

Empero, la biorremediación también tiene puntos en contra, ya que resulta difícil calcular el tiempo del procedimiento entero, que generalmente conlleva un periodo relativamente largo, debido a factores donde se deben analizar tanto los

---

<sup>14</sup> Salto de vida (2009).

<sup>15</sup> Greenpeace (2011).

<sup>16</sup> Polietileno Tereftalato, es un material fuerte de peso ligero de poliéster claro.





procesos metabólicos de los agentes del proceso (microorganismos), los procesos químicos y los procesos de transporte de masa asociados.

Aunado a eso, un reto importante en estas técnicas se relaciona con el tiempo en el que se propaga la sustancia donde se aloja el microorganismo, ya que se deben analizar los mecanismos de transporte de masa (difusión, convección, absorción) y la evolución de estos en el medio donde dicha sustancia ha de dispersarse. En un medio acuoso puede esparcirse con relativa facilidad por efecto de convección natural y/o forzada; no obstante, en tierra, es un asunto de mayor dificultad, debido a que solo depende de la difusividad de la sustancia en la tierra, propiedad que en sistemas líquido-sólido suele ser baja.

Como una medida, se analizan previamente las características intrínsecas de la tierra o medio acuoso (de otra forma, cabe la posibilidad de que el proceso no sea eficiente ni viable) llegando a estimar la bioaccesibilidad y biodisponibilidad que ofrece el medio para el microorganismo. Se deben tomar en cuenta varios factores para el proceso, como las condiciones de pH, las necesidades que presenta el microorganismo o si agiliza su proceso en presencia de biomoléculas específicas, así como el diseño de los métodos pertinentes para realizar y evaluar todos los procesos biológicos moleculares pertinentes (por ejemplo, la necesidad de re-direccionar un sesgo en una reacción en cadena de polimerasa o PCR, para un estudio microbiológico).

Con base en lo anterior, se debe tener en cuenta que una mala planeación puede causar una biorremediación incompleta, causando que no sean asimiladas todas las sustancias contaminantes, e, incluso, cuando un proceso metabólico o químico sea incompleto se llegan a producir sustancias adicionales que pueden ser igual o más contaminantes que las sustancias a tratar; llegando a ser un procedimiento contraproducente.

### **Diferencias entre el reciclaje y la biorremediación.**

Pese a que los dos métodos se crean a partir de la necesidad de tratar con la contaminación generada por desechos de la actividad humana, ambos procedimientos muestran diferencias significativas entre ellos, lo cual debe ser tomado en cuenta antes de implementar alguno para combatir el exceso de residuos. A continuación, se muestra un cuadro comparativo:





	Reciclaje	Biorremediación
<b>Objetivos</b>	Convertir un objeto o material considerado desecho, en otro objeto de utilidad o materia prima.	Descontaminar un medio natural no aéreo.
<b>Tipo de proceso</b>	Físico, químico o biológico.	Bioquímico
<b>Procedimiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se clasifica el material, se separa y prepara para el reciclaje.</li> <li>2. Dependiendo del material se aplica una serie de procesos determinados (por ejemplo, tratamientos químicos para papel y/o cartones, tratamientos para aceros).</li> <li>3. Obtenido el producto esperado, se trabaja y moldea para su posterior uso.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se hace un estudio químico, físico y granulométrico.</li> <li>2. Con base en el análisis se crea un diseño del microorganismo, tomando en cuenta los procesos metabólicos de los contaminantes a tratar, así como las condiciones de resistencia a factores ambientales.</li> <li>3. Se deposita la muestra con la población de microorganismos. Durante el proceso se adicionan nutrientes u otras sustancias que regulen las condiciones óptimas de la población del microorganismo.</li> </ol>
<b>Resultados</b>	Material con características idénticas o semejantes a las originales, o un objeto con utilidad práctica.	Medio en condiciones primigenias.

Tabla 1. Comparación entre reciclaje y biorremediación

## Retos respecto a la implementación de la biorremediación

Todavía no existen proyectos de biorremediación que solventen los grandes problemas medioambientales causados por el hombre, que la naturaleza no puede reparar a corto plazo. Uno de los objetivos de la comunidad científica es que estas técnicas pronto permitan, por ejemplo, usar microorganismos que se alimenten de contaminación e hidrocarburos con la rapidez y efectividad suficientes como para regenerar las zonas dañadas por el BP vertido en el Golfo de México, o técnicas similares que logran neutralizar y eliminar la radiación del reciente desastre nuclear en Fukushima, Japón.

Para poder lograr un adecuado desarrollo de estas técnicas, se debe tomar en cuenta que hay algunos obstáculos de por medio; uno de los problemas más importantes, es la falta de inversión para la investigación dentro de los países en vías de desarrollo, debido a que, dentro del mercado, los altos precios no posibilitan





la compensación dentro de un cuidado ambiental; además, la lenta difusión, y la situación burocrática dentro de cada país, en ocasiones plagada de altos niveles de corrupción, hacen que sea aún más complicado.

De acuerdo con la UNESCO, en el año 2013, el Gasto Bruto en Investigación y Desarrollo (por sus siglas, GBID) supuso alrededor de dos billones de dólares a paridad de poder adquisitivo. Entre los años 2007 y el 2013, creció de manera rápida comparado con la economía mundial, gracias a que el sector privado incrementó su gasto en Investigación y desarrollo sin importar que la inversión pública tuvo una disminución. A su vez, los Estados Unidos de América es el país que más dinero destina a este rubro, aportando un 28,1% del GBID mundial.

Por su parte, los países desarrollados y que mantienen un PIB alto, son los que más dinero destinan a la inversión y desarrollo científico: un 69,3% en 2013. Entre estos países, Suiza está considerada como líder mundial en innovación y dedica un 30% de su GBID a la investigación básica, asegurando así la continua generación de conocimiento y de una educación universitaria de calidad; albergando también los mayores contingentes de estudiantes de doctorado provenientes del extranjero: un 51% en 2012.

En contraste, hay algunas naciones del mundo con distintos problemas económicos, con gobiernos dictatoriales o grupos extremistas o enfrentando desastres naturales, lo cual hace que el panorama sea adverso para poder fomentar la inversión y desarrollo científico, disminuyendo las posibilidades de lograr avances. Los mecanismos de ayuda internacional y de algunas naciones industrializadas intentan parcialmente reducir estos problemas extremos. Todos estos factores deben ser tomados en cuenta para poder poner en marcha las medidas necesarias para la reducción de residuos en nuestro planeta.

### **Conclusiones**

El reciclaje es una práctica común que lleva siendo parte de la agenda del Consejo Internacional de Ciencia por varios años; así mismo, distintas organizaciones participan en procesos de reciclaje, sin embargo, la biorremediación es un tema no abordado aún en algunos debates dentro del Consejo, a pesar del gran beneficio que puede llegar a representar el uso de esta práctica en la reducción de contaminantes y recuperación de ecosistemas; además del hecho de estar dentro





de la agenda de desarrollo humano<sup>17</sup>, lo cual representa un encaminamiento hacia la mitigación de la pobreza.<sup>18</sup>

Es claro que las políticas y acciones por parte del gobierno serán claves para asegurar que se logren resultados positivos con una alta frecuencia y las consecuencias negativas resulten minimizadas o evitadas. Esto requiere que el marco político tenga una perspectiva integral, que haya una participación activa y una mejor coordinación a través de diferentes niveles de gobierno (de internacional a nacional a local) para así lograr cumplir con los Objetivos de Desarrollo del Sostenible.

### Preguntas guía

1. ¿Qué medidas utiliza su país para cuidar el ambiente?
2. ¿Qué medidas promueven actualmente en su país para borrar la huella ambiental?
3. ¿Existen organismos o empresas que se dediquen al reciclaje en su país? ¿que tanto han contribuido a combatir la huella ecológica provocada por la actividad humana dentro de su territorio?
4. ¿Cuál es el impacto que tiene el reciclaje en su nación?
5. ¿La biorremediación se ha implementado en su país?
6. ¿En su país han implementado nuevas medidas con respecto a la reducción de contaminantes?
7. ¿Es implementada la “Educación ambiental” dentro de su país?
8. ¿En su país cómo se ha regulado la actividad generadora de contaminación industrial y por desechos de la población? ¿Por qué ha sido o no exitoso?
9. ¿Su país cuenta con universidades o Instituciones que se dediquen a la investigación en biorremediación o procesos afines?
10. ¿Su país cuenta con las facilidades para implementar tecnologías y realizar investigación en reciclaje y biorremediación?

<sup>17</sup> “Human development agenda”, hace referencia a la Agenda 2030, objetivo 15.

<sup>18</sup> Scholes Bob, ecólogo de sistemas en el Consejo de Investigación Científica e Industrial en Sudáfrica.





## Fuentes recomendadas.

- Cummings Stephen P. (2010). Métodos y protocolos de Biorremediación. University of Northumbria, Newcastle-upon-Tyne, UK: Humana Press.
- ICSU-UNESCO-UNU (2008). Ecosystem Change and Human Well-being: Research and Monitoring Priorities Based on the Millennium Ecosystem Assessment. Paris, International Council for Science. [http://www.pecc-science.org/download/18.b4050a9146d4bb638fd0e3/1411132284402/ICSU-UNESCO-UNU\\_Ecosystem\\_Report.pdf](http://www.pecc-science.org/download/18.b4050a9146d4bb638fd0e3/1411132284402/ICSU-UNESCO-UNU_Ecosystem_Report.pdf)
- Consejo Internacional para la ciencia. (-). A Guide to SDG Interactions: from Science to Implementation. 9/4/2018, de ICSU Sitio web: [unesdoc.unesco.org/images/0015/001505/150501eo.pdf](https://unesdoc.unesco.org/images/0015/001505/150501eo.pdf).





## Referencias

- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 1997. Guía para Evaluación de Impacto Ambiental Para Proyectos de Residuos Sólidos Municipales Procedimientos Básicos.
- Consejo Internacional para la Ciencia. (2008). ICSU launches new programme to understand the human impact on Earth's life-support systems. 14-07-18, de ICSU Sitio web: <https://council.science/current/press/icsu-launches-new-programme-to-understand-the-human-impact-on-earths-life-support-systems>
- Corral, M. (2016). La bacteria que come plástico. 20-07-18, de El Mundo Sitio web: <http://www.elmundo.es/ciencia/2016/03/10/56e1c141e2704e7a6a8b4629.html>
- Daniel Hoornweg, Perinaz Bhada-Tata & Chris Kennedy. (2013). Environment: Waste production must peak this century. 08 de Agosto de 2018, de Nature Sitio web: <https://www.nature.com/news/environment-waste-production-must-peak-this-century-1.14032#/b2>
- Derek R. Lovley. (2003). Cleaning up with genomics: applying molecular biology to bioremediation. 21 de julio de 2018, de Nature Reviews Microbiology, traducido del inglés, Sitio web: <https://www.nature.com/articles/nrmicro731>
- Di Paola, M, Vicién C. (2010). Biorremediación: vinculaciones entre investigación, desarrollo y legislación. 20-07-18, de CONICET Sitio web: [https://www.researchgate.net/publication/262935161\\_Biorremediacion\\_vinculaciones\\_entre\\_investigacion\\_desarrollo\\_y\\_legislacion](https://www.researchgate.net/publication/262935161_Biorremediacion_vinculaciones_entre_investigacion_desarrollo_y_legislacion)
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. (2005). Panorama general. 14-07-18, de EM Sitio web: <https://www.millenniumassessment.org/es/About.html#1>
- Frank Greenaway. (1996). Science International: A History of the International Council of Scientific Unions. Gran Bretaña: Cambridge University Press.
- Hinari. (2010). Hinari Programa de Acceso a la Investigación para la Salud. 21/7/2018, de OMS Sitio web: <http://www.who.int/hinari/en/>
- Gobierno de España. (-). Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU). 02/04/18, de Secretaría de Estado de investigación, desarrollo e investigación. Sitio web: <http://www.idi.mineco.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.7eeac5cd345b4f34f09dfd1001432ea0/?vgnnextoid=61397638c0f51410VgnVCM1000001d04140aR CRD>





ICSU (2017) A Guide to SDG interactions: from science to implementation. In: International Council for Science, Paris

ICSU-UNESCO-UNU (2008). Ecosystem Change and Human Well-being: Research and Monitoring Priorities Based on the Millennium Ecosystem Assessment. 14-07-18, Paris, International Council for Science.

International Council for Science. (2014). What we do. 02/04/18, de ICSU, <https://www.icsu.org/about-us>

Nicolás Boullosa . (2011). Biorremediación: 10 métodos de recuperación ecológica. 12-07-18, de Fair Companies Sitio web:

<https://faircompanies.com/articles/biorremediacion-10-metodos-de-recuperacion-ecologica/>

PNUMA,ISWA. (2015). Global Waste Management Outlook. 08 de Agosto de 2018, de United Nations Environment Programme Sitio web: <https://www.uncclearn.org/sites/default/files/inventory/unep23092015.pdf>

Prieto,G. (2013). ¿Quién genera más basura?: mapa mundial de los residuos urbanos. 07 de agosto de 2018, de Geografía Infinita Sitio web: <https://www.geografiainfinita.com/2013/11/quien-genera-mas-basura-mapa-mundial-de-los-residuos-urbanos-2/>

Rosario Iturbe Argüelles. (2010). ¿Qué es la biorremediación? 21 de julio de 2018, de Dirección General de Divulgación de Ciencia UNAM Sitio web: [http://www.dgdc.unam.mx/assets/cienciaboletos/cb\\_11.pdf](http://www.dgdc.unam.mx/assets/cienciaboletos/cb_11.pdf).

Universidad de Alcalá. (--). Biorremediación. 21 de julio de 2018, de Universidad de Alcalá Sitio web: [http://www3.uah.es/bioquimica/Tejedor/bioquimica\\_ambiental/biorremediacion.pdf](http://www3.uah.es/bioquimica/Tejedor/bioquimica_ambiental/biorremediacion.pdf)







# CONGRESMUN XII