



MODELO ONU ASOBILCA XXXII

GUÍA ACADÉMICA

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

Presidentes: Juan M. Aristizábal y Sarah Tagirov

Supervisora: Daniela Blanco

WWW.ONUASOBILCA.ORG
OMS.ASOBILCA32@GMAIL.COM



Índice

01. ¡Bienvenidos a ASOBILCA XXXII!

Bienvenida del Secretario General
Bienvenida de los Presidentes

02. Acerca del Comité

Introducción al Comité

03. Tema 1

Contexto Histórico
Situación Actual
Caso de Estudio
Puntos Clave y Preguntas Orientadoras
Referencias

04. Tema 2

Contexto Histórico
Situación Actual
Caso de Estudio
Puntos Clave y Preguntas Orientadoras
Referencias

05. Recomendaciones Finales

Recomendaciones de los Presidentes

¡BIENVENIDOS A ASOBILCA XXXII!

Estimados Participantes,

Con mucho orgullo y entusiasmo, les doy la bienvenida a la trigésimo segunda edición del Modelo de Naciones Unidas ASOBILCA. Hoy iniciamos una nueva edición de un proyecto que, a lo largo de los años, se ha consolidado como un espacio de formación, diálogo y liderazgo para jóvenes comprometidos con la construcción de un mundo más justo y consciente de sus realidades.

Esta edición representa mucho más que una nueva versión de un Modelo de Naciones Unidas, representa un espacio donde las ideas encuentran sentido, donde el diálogo se convierte en aprendizaje y donde jóvenes comprometidos deciden asumir con responsabilidad y criterio, el reto de comprender y transformar el mundo que los rodea. El Modelo ONU ASOBILCA es el resultado de la convicción de que la educación va más allá del aula y de que el debate informado, la escucha activa y el respeto por la diferencia son herramientas fundamentales para la construcción de sociedad. Cada uno de los comités ha sido diseñado con el propósito de retarlos intelectualmente, de invitarlos a cuestionar lo establecido y de permitirles explorar la complejidad de los asuntos internacionales desde una mirada crítica, empática y propositiva.

Para mí como Secretario General, el Modelo ONU ASOBILCA XXXII es la materialización de un proyecto colectivo construido con esfuerzo, compromiso y vocación. Detrás de cada guía, cada tema y cada detalle organizativo hay personas que creemos profundamente en este modelo y en el impacto que puede tener en la formación de quienes participan en él. Nada de esto sería posible sin el trabajo del secretariado, los presidentes, el staff y los sponsors, cuyo esfuerzo sostiene la esencia de este proyecto.

Pero la realidad es que este modelo pertenece, ante todo, a ustedes. A quienes deciden prepararse, investigar, debatir y representar con seriedad y respeto. Este modelo no busca discursos perfectos ni respuestas simples, sino reflexiones honestas, posturas bien fundamentadas y la disposición constante a aprender del otro. Aquí, el verdadero valor está en el proceso: en cada argumento construido, en cada negociación intentada y en cada perspectiva comprendida. Espero que esta experiencia trascienda lo académico y se convierta en un espacio de crecimiento personal. Que el Modelo ONU ASOBILCA XXXII les deje preguntas, aprendizajes, vínculos que permanezcan más allá del modelo y, sobre todo, recuerdos inolvidables. Que al cerrar esta edición, puedan reconocer en ustedes mismos una voz más consciente, más crítica y más comprometida con la realidad que los rodea.

Gracias por hacer parte de este sueño llamado ASOBILCA XXXII y por confiar en este proyecto. Que estas páginas sean el inicio de una experiencia significativa, formativa y memorable.

Atentamente,



Sebastián Ávila Cabal
Secretario General

CARTA DE BIENVENIDA

Estimados delegados de la comisión OMS,

Les damos la más cálida y grata bienvenida a esta versión XXXII del Modelo ONU ASOBILCA y especialmente a la comisión de OMS (Organización Mundial de la Salud). Somos Sarah Tagirov y Juan Manuel Aristizábal, del Colegio Bilingüe Lacordaire; actualmente nos encontramos cursando grados 10 y 11 respectivamente. Estamos muy contentos y agradecidos de tener la oportunidad de ser sus presidentes para esta versión del modelo; deseamos hacer de esta una experiencia inolvidable para todos ustedes. Ambos hemos participado en un gran número de modelos en nuestra etapa escolar (25 y 11), en los cuales hemos ganado varias habilidades que son necesarias para la vida, como la comunicación assertiva, el trabajo en equipo entre otras; y, sin duda esperamos que cada uno de ustedes no solamente se lleve un pedazo de lo que somos y tenemos para enseñarles, sino que también puedan aprender todo lo que enseña un Modelo de las Naciones Unidas más allá de solamente representar a una delegación.

A lo largo de nuestra trayectoria en los Modelos ONU, hemos podido vivenciar los beneficiosos que son estos para desarrollar distintas habilidades que día a día nos vuelven personas más integrales, y es que, desde la preparación para un Modelo, no solamente se puede aprender poco a poco como redactar un portafolio de manera adecuada y parlamentaria, sino también aprender cómo poder expresar mejor los conocimientos que se van obteniendo, no solamente se puede hacer un buen ejercicio de lectura e investigación que nos ayudaron bastante en la preparación de los proyectos de grado que ahora tenemos que realizar, entre otras muchas habilidades que nos ayudan a ser, en resumen, quienes somos hoy en día. Aunque, para nosotros, los modelos ONU nos dieron la oportunidad de acercarnos a una tarea muy especial: a conocer un poco más del mundo en el que vivimos, a entender un poco lo diferentes que son las realidades entre sí y la importancia de tomar acción frente a un punto tan cambiante.

Nuestra experiencia en modelos ONU ha sido muy agradable, y queremos alentar a cada uno de ustedes a que siga fortaleciendo estas maravillosas habilidades, que nuevamente, no sólo sirven para este tipo de espacios tan enriquecedores, sino también para todos los campos de la vida diaria. Porque entendemos que no todos quieran dedicarse a alguna carrera diplomática en el futuro, pero estamos seguros de que las

habilidades desarrolladas que cada uno tiene, más las que se mejorarán con su participación en cada encuentro de estos, los irá cambiando para bien, y les irá dejando pequeños pedazos, que un día se convertirán en un mural que representará quienes son y en qué se quieren convertir. Creemos firmemente en que un buen desarrollo social puede partir desde la resolución de conflictos y la cooperación internacional, y un espacio como un modelo ONU es el inicio de ser cambio que necesitamos: nos abre las puertas hacia un mundo diplomático que nos llama a una participación activa y real para hacer cada día de este mundo un lugar mejor.

Como presidentes, estamos preparados para dar todo de nosotros, y queremos que este espacio de aprendizaje sea extremadamente especial y fructífero para cada uno de ustedes, que no se quede únicamente en los tres días de debate, sino que los deje con dudas y expectativas; que los haga querer seguir buscando soluciones a futuro. Y eso lo esperamos lograr con la experiencia que hemos recolectado a través de estos años en los que hemos participado en varios modelos ONU; porque estamos dispuestos a que todos ustedes puedan seguirse formando, especialmente en este ámbito. Con nuestro propósito de ser lo más útiles posibles en su preparación y en poder guiarlos con el fin de tener un espacio de liderazgo y en el que realmente se pueda generar diálogo y debate; por eso les pedimos que no duden en compartirnos sus dudas, sugerencias o inquietudes, sabemos que ser delegado no es un reto fácil, y estamos más que dispuestos a hacer de su rol y delegación una experiencia cómoda para ustedes.

Queridos delegados, finalmente, queremos alentarlos a que den lo mejor de sí mismos desde el día 0, pues con la mezcla de su compromiso, preparación y participación, creemos que serán ustedes los encargados de hacer de este un espacio muy ameno para la formación y el fortalecimiento de todas sus habilidades, y queremos ser esos guías que puedan aportar algo a su proceso, no duden en confiar en nosotros para lo que necesiten y nuevamente, les damos una cordial bienvenida a la comisión de OMS.

Cordialmente,



Presidente



Presidente

INTRODUCCIÓN A LA COMISIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) fue fundada el 7 de abril de 1948 (fecha en la que hoy en día se celebra el Día Mundial de la Salud) y es una agencia especializada de las Naciones Unidas en temas de salud física, mental y social. Con sede actual en la ciudad de Ginebra, Suiza, su propósito es lograr que todas las personas, sin importar su origen, tengan acceso a la mejor salud posible, brindando apoyo y siendo líder en la cooperación internacional. Sus propósitos son generar servicios de salud de calidad, combatir la desigualdad en términos de acceso a estos servicios y la protección de personas en situación de vulnerabilidad.

Después de su creación, la OMS se ha encargado de erradicar distintas enfermedades e infecciones mortíferas a nivel mundial, con el fin de evitar su propagación y consecuencias mayores en la salud del ser humano. La efectividad de esta organización ha sido tal, que para la década de los 80, sin ninguna clase de precedente histórico, la OMS declaró que a través de diversos proyectos se logró erradicar por completo la epidemia de la viruela. "En 1980, merced a una cooperación mundial sin precedentes, la OMS certificó la erradicación de la viruela, una enfermedad muy contagiosa y mortal que se cobró unos [sic] 300 millones de vidas solo en el siglo XX" (OMS, 2023).

Además de eso, según la misma OMS, "El mundo está a punto de erradicar la poliomielitis y la dracunculosis, otras dos enfermedades devastadoras" (OMS, 2023). Agregando que gracias a la Iniciativa de Erradicación Mundial de la Poliomielitis "ha forjado numerosas alianzas y ha ayudado a desarrollar actividades que han reducido la propagación de esta enfermedad en un 99,9%

También, con sus objetivos de "Salud para todos", la organización ha realizado diversas intervenciones de carácter humanitario en regiones históricamente en conflicto como América Latina, África, Asia y Europa. Algunas de estas ayudas humanitarias son el establecimiento de orientaciones para la atención de la salud mundial, la vacunación masiva para enfermedades como la tos ferina, la gripe, el sarampión y la difteria, los programas para combatir el cambio climático a nivel mundial, combatir enfermedades de transmisión sexual como el VIH o la clamidia y enfrentar los desafíos de la salud mental como la ansiedad, la depresión, la anorexia, la bulimia, etc.... Además de las problemáticas ya mencionadas, la OMS aborda a través de campañas, concientización y acción otras problemáticas de salud pública a nivel mundial, incluyendo el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), la obesidad, la malaria, el ébola, la rabia transmitida por

animales, la tuberculosis, enfermedades tropicales (chikungunya, dengue), el cáncer, la diabetes, el asma, las enfermedades cardiovasculares, la falta de salud en el embarazo y parto, la mortalidad materna, la desnutrición infantil, la contaminación, el uso excesivo del tabaco, alcohol y drogas, los desastres naturales, entre muchas otras situaciones, lo que consolida a este importante órgano de la ONU como altamente multifuncional.

Es por esto por lo que, la relevancia de la Organización Mundial de la Salud es inminente, pues ha sido una comisión que ha demostrado ser eficiente al erradicar una enfermedad a través de su historia (y en vísperas de seguir eliminando otras), y, además, a generar acción ante sus compromisos y objetivos para mejorar la salud a nivel global.

Esto es precisamente lo que esta comisión quiere lograr, el generar acción ante dos situaciones alarmantes para la actualidad y para el futuro. Por un lado, la edición genética en humanos, una nueva tecnología que, a pesar de representar un avance en el ámbito científico y médico, puede generar daños a nivel sanitario y ético, pues puede afectar otros procesos esenciales para el cuerpo, el uso indebido de estas tecnologías para la manipulación de la naturaleza humana y los llamados "bebés de diseño". Por otro lado, están los riesgos inminentes frente al uso de la energía nuclear, y la formación de estrategias para evitar problemáticas con el uso de esta, y de esta misma forma, a través de la cooperación internacional, poder generar una adecuada preparación para impedir a futuro un desastre de la magnitud de Chernóbil o Fukushima.

TEMA 1:

DESAFÍOS ÉTICOS Y SANITARIOS EN LA REGULACIÓN DE LA EDICIÓN GENÉTICA HUMANA.

Contexto Histórico

La edición genética se puede definir como un grupo de tecnologías que permiten que los científicos cambien el material genético (ADN) de un organismo. Esta clase de tecnologías permiten remover, añadir o modificar este ADN en ciertos lugares del genoma. Una de estas tecnologías se denomina CRISPR-Cas9 (Repeticiones Palindrómicas Cortas Agrupadas Regularmente Inter espaciadas Asociada a la Proteína 9), que se ha propuesto como revolucionaria entre el gremio científico, asegurando ser una clase de edición genética más rápida, eficiente y económica, en contraposición de otros métodos de modificación.

A pesar de que la edición genética como tal haya surgido en la década de los 1970, ya los biólogos tenían sus teorías sobre la modificación del material genético y la existencia de esta rama de la ciencia como método de avance.

La primera edición del material genético en la historia fue en el año 1972, cuando Herbert Boyer y Stanley Cohen (un bioquímico y un genetista respectivamente), transfirieron los genes de un organismo a otro, en un proceso conocido como "transgénesis". Esta hazaña fue gracias a los avances científicos de la época, cuando la bioquímica estaba en su auge, y diferentes procesos genéticos se dieron a conocer, incluyendo la secuenciación, el diseño de plásmidos, la reacción en cadena de la polimerasa, y el descubrimiento de las enzimas de restricción.

Un año después, ambos realizaron un experimento con una especie de ranas carnívoras llamadas *Xenopus*, cuyo gen aislado introdujeron a una bacteria. El resultado fue sin duda un avance enorme para toda la comunidad científica y tecnológica a nivel mundial, pues se descubrió que tiempo después de la implantación del gen en esta bacteria de la especie *Escherichia coli*, esta empezó a desarrollar una proteína que solo existía en la especie *Xenopus*. Una década después, en 1983, un equipo de la Washington University en St. Louis, Missouri, presentó en la ciudad de Miami un evento que nuevamente revolucionaría todos los

avances tecnológicos asociados a la genética: la primera edición genética en plantas. Este experimento consistió en agregar un gen de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens* a una especie de la planta *Nicotiana plumbaginifolia*.

Para el año 1994, unos veinte años después del descubrimiento de Boyer y Cohen, entró al mercado estadounidense el primer alimento genéticamente modificado, un tomate conocido como "FlavrSavr", el cual se caracteriza por su tamaño más grande, su facilidad para resistir al transporte y a tener un sabor más característico. Fueron tan importantes estos avances en la edición génica que para el año 2002, algunos productos de la canasta básica como el maíz, la soya y el algodón, gran parte de su especie ya estaba genéticamente modificada. Uno de los países más importantes para el desarrollo de la edición genética en plantas ha sido Estados Unidos de América, en donde, por ejemplo, para el año 2003, más del 80% de la soya producida estaba modificada.

Edición genética en animales

Después, la ingeniería genética inició su proceso en animales como cerdos, toros, ratones, moscas y polillas, pues permitió el desarrollo de nuevos procesos que prometían favorecer la vida humana. Según ArgenBio, el



Figura 1: La oveja Dolly, la primera clonación por medio de transferencia nuclear. Centre for Regenerative Medicine.

Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología, las modificaciones genéticas en animales tienen distintos fines, "que van desde el mejoramiento de las razas domésticas hasta el empleo de los animales como fábricas de fármacos". (Consejo Argentino para la

Información y el Desarrollo de la Biotecnología, (s/f). Uno de estos procesos es conocido como "animal pharming", y consistió en el desarrollo de moléculas en animales de distintas especies que permitió la producción de enzimas y hormonas como la lisozima, la insulina, la hormona del crecimiento, entre otras. Uno de los casos más conocidos de la edición genética en animales es la de la oveja Dolly, en la ciudad de Edimburgo, Reino Unido, siendo uno de los casos más controversiales respecto al tema de esta ingeniería.

En el año 1996, un equipo de científicos del Instituto Roslin (centro de ciencia animal de la Universidad de Edimburgo), en Escocia, consiguió clonar a esta oveja a partir de una célula somática adulta. Se descubrió además que el proceso de clonación si repercutió en la salud de Dolly, pues según explica un artículo

publicado por National Geographic, "La famosa oveja vivió durante 6 años, aproximadamente la Mirada de la esperanza de vida de las ovejas de su raza". (National Geographic, 2025). Esto es un ejemplo de que la modificación si tiene efectos en la salud.

Este caso ha sido replicado en ediciones más recientes como la de Maya, proveniente de una especie de lobo ártico de Canadá que fue clonada por Sinogene Biotechnologies en la ciudad de Pekín, China, en un supuesto intento de restablecer la población de lobos árticos. Otro caso similar y mucho más reciente es el de la modificación genética por medio del método CRISPR en los laboratorios de Colossal Biosciences en la ciudad de Dallas.

Estos descubrimientos en plantas y animales fueron de gran alcance, sin embargo, dio paso a una pregunta que aún no se podía resolver en el siglo XX: ¿también podría un ser humano ser clonado?

Edición genética en humanos

El CRISPR se puede definir como un tipo de edición genética de tipo somática, es decir, se añaden, modifican o abstraen genes a distintas células con excepción de óvulos y espermatozoides. La principal característica de las ediciones somáticas es que no son de carácter hereditario, ya que el gen modificado no continuará modificado para la descendencia del paciente en cuestión. En otras palabras, si una persona aplica a terapias génicas en las que se le es modificado un gen, sus descendientes no presentarán el gen nuevo, sino el original natural.

Por otro lado, está la ingeniería genética de tipo germinal, en la cual, como principal diferencia con la somática, incluye una modificación en los gametos (óvulos y espermatozoides), o en defecto en embriones en una fase muy temprana. Debido a esta modificación en las células reproductivas, los futuros bebés no serán los únicos con el genoma modificado, sino que también toda su descendencia continuará con este gen nuevo.

La edición genética en humanos ha sido de los temas más controversiales dentro de la comunidad científica, y es que es un tema delicado y que involucra diversos casos de violaciones a los derechos, la dignidad, la ética y la moral humana.

La primera modificación genética en seres humanos fue realizada en China, específicamente por el biofísico He Jiankui. Este, en su muy criticado experimento, intentó mediante la técnica CRISPR-Cas9 modificar a dos

bebés, las cuales llamó Nana y Lulu, con el fin de volverlas resistentes al síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA). En la Segunda Cumbre Internacional sobre Edición del Genoma Humano celebrada en la ciudad de Hong Kong, He presentó el experimento realizado y afirmó que la comunidad científica debía aceptarlo como uno de los avances médicos más importantes de toda la historia. A pesar de lo afirmado por el biofísico, el gremio genetista a nivel global ha afirmado que el descubrimiento por parte de He no debe ser considerado ni un avance científico, médico o tecnológico, más que todo debido a las implicaciones sanitarias a futuro y de la denigración de la humanidad en términos morales. Y no solamente no lo han aceptado, sino que han llamado a la comunidad internacional a negar el merecimiento del honor por parte de esta prueba.

El experimento realizado por el científico fue la modificación de dos embriones humanos mediante la fecundación conocida como “in-vitro”, en la cual, estos embriones fueron introducidos en el útero de una mujer y se desarrollaron en este, siendo así los primeros humanos genéticamente modificados de la historia. El objetivo planteado por Jiankui He a simple vista parecía bastante inofensivo, puesto que el biofísico chino proponía eliminar del genoma de estos la proteína CCR5 (el receptor de quimiocina 5 con motivo CC), que es aquella que el VIH (virus de la inmunodeficiencia humana) emplea para poder ingresar al organismo. Según lo testimoniado, ambos padres biológicos poseían este virus, razón por la que decidieron apoyar la



Figura 2:
He Jiankui, el biofísico chino encargado de la primera edición genética humana. AFP (2018).

propuesta. El problema radica en que el científico no solo afectó el desarrollo de la enfermedad en estas criaturas, sino el de toda su vida. La vida para Lulu y Nana sigue normal y nadie sabe sus identidades, pero como cualquier procedimiento biológico, tiene un porcentaje de error, y considerando que ha sido el primero, y que por ende no existen registros ni pruebas, el riesgo al que

se enfrentaba He era muy alto. Este error podría tener como consecuencia un desarrollo de otras enfermedades como cáncer en estas niñas, o incluso, una muerte por causas desconocidas. Según explica la BBC (British Broadcasting Corporation), en un artículo sobre todo el caos generado después de la polémica por la edición genética en humanos explicó “El profesor creó los embriones en una clínica de fecundación in vitro (FIV) y usó una tecnología de

modificación genética conocida como CRISPR-Cas9 para cambiar el gen CCR5. Luego falsificó documentos para que una revisión de ética obligatoria fuera aprobada. Posteriormente fabricó información para que los médicos implantaran, sin saberlo, embriones modificados genéticamente en dos mujeres" (BBC News Mundo, 2019). Debido a esto, el Gobierno de la ciudad de Cantón se hizo cargo de los bebés para su cuidado, He fue despedido de la Universidad de Ciencia y Tecnología del Sur de China de Shenzhen, fue multado por la suma de 3 millones de yuanes (alrededor de 430 mil dólares) y, además, condenado a tres años de prisión.

Aun cuando la modificación del material genético pueda significar un avance y realmente pueda ayudar al ser humano, también ha generado diversos dilemas de carácter moral como ¿habría implicaciones en la salud de los seres humanos modificados? y ¿se debería poner un límite a la ciencia, para no afectar la dignidad humana?

Situación Actual

Actualmente, existen muchos vacíos legales en lo que respecta al tema de la modificación genética en humanos, ya que, al ser un tema bastante reciente, aún existen muchos países que carecen de normas o regulaciones para enfrentar los problemas éticos y sanitarios de estas. Después del arresto de He Jiankui, un grupo de 18 biólogos y genetistas escribieron un artículo para la muy reconocida revista Nature, en el cual aclaran la urgencia global de prevenir el ascenso de esta tecnología. "Pedimos una moratoria global en todos los usos clínicos de la edición de la línea germinal humana, es decir, el cambio de ADN hereditario (en espermatozoides, óvulos o embriones) para crear niños genéticamente modificados."

(Charpentier et al. 2019).

A pesar de la importancia del tema, y de la construcción de leyes y regulaciones frente a esta situación, aún muchas naciones a nivel global no tienen una perspectiva clara, pues, aunque no están legalizadas como tal, no existen normas que las prohíban. Y es que ya algunos países han restringido o flexibilizado el uso de esta tecnología, sin embargo, muchos otros no.

En cuanto a la edición del genoma humano con fines reproductivos, son varios los países que prohíben completamente esta actividad, entre los cuales se encuentran Estados Unidos, Canadá, India, Brasil, Japón, China, Australia, Argentina, Rusia, entre otros. Sin embargo, hay muchos otros que, a pesar de no estar a favor de esta idea, tampoco la prohíben por ley. Estos son los casos de, por ejemplo: Indonesia, Singapur, Sudáfrica

o Ucrania, siendo algunos de estos pioneros en tecnologías y genética, pero que aun así no tienen una norma prohibitiva sobre el uso del CRISPR-Cas9 u otros métodos de modificación, y por consecuencia, no se evita un uso inmoral y antihigiénico de estos.



Figura 3: Regulaciones a nivel global de la edición genética humana. Gould, S. (2015).

Por otro lado, para la edición de genes con fines clínicos y de uso de laboratorio (no con fines reproductivos), hay un total de 11 países que permiten la modificación del genoma por el método Repeticiones

Palindrómicas Cortas Agrupadas

Unidos, la República Democrática del Congo, Burundi, Reino Unido, Irlanda, Noruega, Irán, India, Tailandia, Rusia y Japón. Mientras otros como Brasil, Arabia Saudita, Pakistán,

Suecia, Suiza, entre otros, prohíben

completamente la manipulación del ADN humano. Nuevamente, una problemática principal en la recolección de datos es la ambigüedad de muchos países en lo que respecta a este tema, y, por lo tanto, una falta de información de carácter legal o constitucional de cada nación. Esto se ve, por ejemplo, en que menos de 50 países se han pronunciado en cuanto a la modificación genética en humanos sin fines de reproducción, es decir, que más de la mitad del mundo aún no muestra información relevante en sentido de claridad, o de por si no presentan ninguna posición. Es por esto por lo que es de tan alta importancia la creación o modificación de regulaciones y normas para acabar con estas lagunas jurídicas de tan alta magnitud.

En general, el rol de la comunidad internacional en el manejo ético y sanitario de la modificación del genoma por medio de distintos métodos incluyendo CRISPR u otros, es de alta importancia. El saber hasta qué punto deben llegar los avances científicos y tecnológicos, el conocer los posibles riesgos y afecciones a la salud pública que puedan llegar después de este sistema tan poco estudiado, el cómo generar una regulación global de esta tecnología para evitar no solo los vacíos legales, sino también problemas a futuro debido a un mal manejo de estas, y consecuentemente, el saber hasta qué punto se puede considerar ético la edición

genética en humanos, partiendo de un punto en que la edición genética solo se veía en las plantas y los animales.

Caso de Estudio

Regulaciones internacionales sobre los métodos de modificación genética

El CRISPR se puede explicar como una forma de edición genética que cambia genes en las células del cuerpo, pero no en los óvulos ni en los espermatozoides. Lo más importante es que estos cambios no se heredan, es decir, si a una persona se le es modificado un gen con este método, sus hijos aún tendrán el gen original, mientras que debido a que en la ingeniería de línea germinal si se cambian los genes en óvulos, espermatozoides o embriones muy tempranos, si se cambian los genes de los descendientes, ya que como los óvulos y espermatozoides son células que dan origen a un nuevo ser, cualquier cambio que se hace en estos se pasa a las siguientes generaciones.

El método de modificación por línea germinal es el más controversial debido a que se considera que es aquel que cambia la naturaleza humana, el que atenta contra la humanidad, porque son aquellos cambios que sí se heredan, es decir, toda la línea genética se altera, no solo en la persona en la cual se aplica la modificación, sino para sus descendientes. La mayoría de los países que tienen regulaciones están completamente en contra de la modificación genética por línea germinal según el "Global Gene Editing Regulating Tracker", que es el índice que muestra que regulaciones tienen los diferentes países en cuanto a la edición génica en plantas, comida, animales y en humanos. En un contexto en el que existen vacíos legales, pues son pocas las naciones que declaran estar a favor o en contra de estas clases de modificación dependiendo del contexto, es importante que se tomen en cuenta los países que se han manifestado, para promover regulaciones en todo el mundo en un futuro cercano. Por ejemplo, Australia, no tiene ninguna clase de restricciones para la modificación genética en plantas, y su nivel de regulaciones para modificar animales es bajo, sin embargo, en el tema de humanos, este mismo país tiene altas restricciones con el método somático como CRISPR, pero está prohibido por el método de línea germinal.

Otro caso muy distinto es el de China, país en el cual son bajas las restricciones tanto para la edición genética en plantas como en animales. Para el uso en humanos, hay muy pocas restricciones para la edición genética somática, y en cuanto al de línea germinal, tiene un nivel alto de restricciones, pero, aun así, no se prohíbe, a pesar de ser tan polémico y debatible. Todo esto se debe, en este caso, a que la República Popular China es un país que cree altamente en el progreso tecnológico y en los avances científicos como un orgullo, mientras

que otros países como Canadá mantienen un nivel muy alto de regulaciones con el método somático, mientras que el germinal está completamente prohibido, debido a que este país establece como un acto atroz, aberrante e inmoral el hecho de cambiar la naturaleza genética humana.

Otro problema es que, en países como Argentina, en los cuales la clínica genética no está altamente desarrollada, aún no hay leyes que regulen el uso de esta clase de tecnología.

Por ejemplo, para la edición genética en humanos por medio del método somático, la República Argentina aún continúa realizando investigaciones, para después generar posibles regulaciones, sin embargo, para el método germinal, hay incluso muy poco conocimiento por parte del Estado sobre el tema, generando que las investigaciones sean limitadas o incluso nulas. Esto se refleja en que no haya ninguna clase de regulaciones y que, por lo tanto, en caso de que el gobierno no esté de acuerdo con esto, no se puede hacer nada legalmente debido a que no existen restricciones.

Puntos Clave

- Desafíos éticos en la edición genética humana.
- Riesgos de salud pública en la modificación genética.
- Establecimiento de un consenso internacional para las regulaciones de estas tecnologías.
- Equidad para el acceso a estas tecnologías
- Uso clínico o uso no terapéutico.

Preguntas Orientadoras

- ¿Qué piensa su delegación de los avances y desafíos que trae consigo la edición genética en humanos?
- ¿Debe existir un límite moral y legal definido para la edición genética en humanos?
- ¿A través de qué mecanismos internacionales se podría garantizar la dignidad humana en el uso de estas tecnologías?
- ¿Cómo podrían los Estados fortalecer mecanismos nacionales de supervisión?
- ¿Es éticamente justificable modificar el genoma con fines terapéuticos y no terapéuticos?
- ¿Hasta qué punto es importante que llegue el avance médico, científico y tecnológico?

Referencias

Baylis, F., Darnovsky, M., Hasson, K., & Krahn, T. (2020, 20 de octubre). Human Germline and Heritable Genome Editing: The Global Policy Landscape. Mary Ann Liebert.
<https://www.liebertpub.com/doi/full/10.1089/crispr.2020.0082>

BBC News Mundo. (2019, 30 de diciembre) China condena a tres años de cárcel al polémico científico que realizó la primera modificación genética de bebés.

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-50948086>

Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología. (s/f). 5. Los animales transgénicos. <https://www.argenbio.org/biotecnologia/152-5-los-animales-transgenicos>

De Miguel, I. (2018, 19 de septiembre). Problemas éticos y jurídicos que plantea la edición genética mediante CRISPR-Cas: un breve comentario. Genotipia.

https://genotipia.com/revista_gm/gmg-o006-demiguel/

Erill, B. (2025, noviembre). La oveja Dolly, el primer mamífero nacido por clonación y su historia de éxito. National Geographic España.

https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/oveja-dolly-experimento-carne-y-hueso_20284

Global Gene Editing Regulation Tracker - A Public Resource Compiled by the Genetic Literacy Project. (2020). Gene Editing and New Breeding Techniques: Regulations, Ratings and Index.

<https://crispr-gene-editing-regs-tracker.geneticliteracyproject.org/>

López-Morató, M., Sánchez, M., & Rueda, J. (2022). La edición del genoma humano en la línea germinal: actualización de investigación básica y preclínica, consideraciones éticas y posible candidato para sustituir PGT en las clínicas. Revista Iberoamericana de Fertilidad y Reproducción Humana. Recuperado a partir de
<https://revistafertilidad.com/index.php/rif/article/view/48>

Marcolin, N. (2003, diciembre). Una revolución en el campo. Revista Pesquisa.

<https://revistapesquisa.fapesp.br/es/una-revolucion-en-el-campo-2/>

Medline Plus. (2022). ¿Qué son la edición del genoma y CRISPR-Cas9?.

<https://medlineplus.gov/spanish/genetica/entender/investigaciongenomica/ediciondelgenoma>

OMS. (2023). 7 + 5 logros de la OMS en pro de la salud todos, en todas partes.

<https://www.who.int/es/campaigns/75-years-of-improving-public-health/stories>

Parra, S. (2022, 27 de septiembre). Clonado por primera vez un lobo ártico a manos de una

empresa china. National Geographic España.

https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/esta-empresa-china-biotecnologia-ha-clonado-por-primeravez-lobo-artico_18835

Pellicer, D. (2024, 11 de septiembre). El creador de los primeros humanos modificados

genéticamente lanza un desafío. National Geographic España.

https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/jiankui-he-cientifico-que-modifico-humanos-y-velve-desafiar-comunidad-cientifica_23178

Imágenes:

Figura 1. Con la oveja Dolly, en 1996 se consiguió la primera clonación utilizando una célula adulta mediante el método de transferencia nuclear celular. Centre for Regenerative Medicine.

<https://www.eltiempo.com/vida/ciencia/la-oveja-dolly-cumple-27-de-anos-conozca-mas-sobre-el-primer-animal-que-fue-clonado-783592>

Figura 2. El experimento realizado por He Jiankui causó polémica y generó críticas en todo el mundo. AFP (2018). <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50948086>

Figura 3. Gould, S. (2015). The legal restrictions on editing the genes of human embryos around the world. Business Insider.

<https://www.businessinsider.com/what-countries-allow-researchers-to-edit-human-embryos-2015-10>

TEMA 2:

IMPACTOS SANITARIOS DEL USO DE ENERGÍA NUCLEAR: GESTIÓN DE RIESGOS RADIODÍGICOS Y PREPARACIÓN INTERNACIONAL.

Contexto Histórico

Concepto de energía nuclear

La energía nuclear comienza con el concepto del átomo en el siglo V a.c, con el filósofo griego Demócrito de Abdera, quien lo definió como "la parte más pequeña que constituye la materia"; por eso su nombre: átomo, proveniente del griego y con significado de "no-divisible". Aunque esta idea tiene base filosófica y durante siglos se mantuvo así, también fue en su esencia parte del cimiento para lograr el concepto de energía nuclear que se desarrolló con los científicos posteriores. Es importante comenzar con la definición del átomo, porque la energía nuclear se basa en la forma de obtener energía dividiendo átomos.

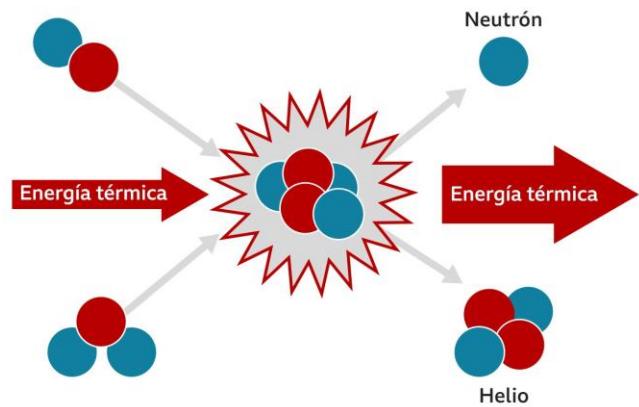
El avance "real" sobre la definición de esta energía, llegó a finales del siglo XIX, cuando el científico Henri Becquerel descubrió el concepto de la radiactividad (en el año 1896), seguido por la familia Curie: Marie y Pierre, quienes lograron identificar elementos "alternamente inestables" (Elementos cuyos núcleos atómicos tienen una combinación desequilibrada de protones y neutrones que los hace inestables), como el polonio y el radio. Estos avances fueron de suma importancia para la energía nuclear, pues la radiactividad es la base del concepto. La radiactividad se puede definir como: "El fenómeno que se produce de manera espontánea en núcleos de átomos inestables (radionucleidos) emitiendo, mediante su desintegración en otro más estable, gran cantidad de energía en forma de radiaciones ionizantes" (OIEA, 2022). Las radiaciones ionizantes son energía con suficiente poder para arrancar electrones de los átomos o moléculas.

Posteriormente, en 1911 el científico Ernest Rutherford confirmó que el átomo si poseía un núcleo con carga positiva y además era orbitado por partículas negativas llamadas electrones, probando así la veracidad de la

teoría de las reacciones nucleares. Finalmente, para poder llegar al concepto de energía nuclear, tuvieron que llegar en 1938 Otto Hahn y Fritz Strassmann, quienes serían los que descubrirán el término de la fisión nuclear, el proceso mediante el cual un "átomo pesado" (Un "átomo pesado" es aquello que posee más de 150 nucleones, que son las partículas que componen el núcleo del átomo, protones y neutrones) se divide y libera enormes cantidades de energía. Este hallazgo marcó para siempre el inicio de la era nuclear que conocemos hoy en día, pues fue la pieza final para poder llegar a la definición de energía nuclear (Figura 1) que se trabajará desde ese año en adelante: "La energía nuclear es la energía proveniente de reacciones nucleares, o de la desintegración de algunos átomos, como consecuencia de la liberación de la energía almacenada en el núcleo de los mismos." (Foro Nuclear, 2023).

Cómo funciona la energía nuclear

1	2	3
Los átomos de hidrógeno se calientan	Ocurre una fusión nuclear	Helio, neutrones y energía se liberan



BBC

Figura 1: Fusión nuclear: el hito que lograron los científicos y qué significa para el futuro de la energía limpia. El economista (2022)

Primeros usos de la energía nuclear.

Se puede comenzar a hablar de los usos de la energía nuclear con fines no químicos desde la Segunda Guerra mundial, cuando la investigación sobre sus usos se comenzó a orientar hacia fines militares. Su primer hallazgo y funcionamiento fueron las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki durante 1945 (Figura 2). Estos eventos, aunque lamentables, lograron comprobar el poder energético del átomo, y al mismo tiempo, expusieron por primera vez los efectos masivos de la radiación que la reacción química producía sobre la salud humana: quemaduras nunca antes vistas, síndromes agudos como producto de la radiación, cánceres posteriores y secuelas genéticas que trascendieron generaciones.



Figura 2: Breve historia de la bomba atómica: cuándo se inventó, cuál fue el rol de Oppenheimer y dónde se usó por primera vez. BBC NEWS. (2025)

Además de su uso para las bombas atómicas, luego de la guerra, la energía nuclear se comenzó a aplicar a fines civiles (usos más comunes y menos militares), como la generación eléctrica. A partir del año 1950, varios países comenzaron a crear programas nucleares, con el objetivo principal de producir energía de una manera más eficiente y “ limpia” lo cual se puede definir como el tipo de energía con menores emisiones contaminantes, a comparación de la producción de energía con combustibles fósiles. Con este enfoque, se impulsó la construcción de los primeros reactores nucleares comerciales, no militares, lo que sentaría las bases para lo que sería una expansión rápida y acelerada sobre lo que la energía nuclear podía hacer para las décadas siguientes.

Y aunque por aquel momento parecía una buena opción, este crecimiento en temas de conocimiento nuclear trajo nuevas preocupaciones internacionales. La radiactividad, aunque extremadamente útil para la producción a gran escala de energía, implicaba riesgos considerables para la salud y el medio ambiente si no se controlaba adecuadamente, pero la cuestión recaía en que, no sabían cuál era su máximo potencial, ni cuál era su daño con certeza. Durante la Guerra Fría, el incremento en la cantidad de reactores, laboratorios y materiales utilizados para el cambio fue gigante, y esto, más la carrera armamentista entre países “potencias” mundialmente (Figura 3), hizo que los temores sobre el real y negativo alcance que la energía nuclear poseía para los civiles y especialmente, los trabajadores, creciera. Con posibilidades de fugas radiactivas, fallas en los reactores, contaminaciones ambientales invisibles y exposición accidental, la humanidad comenzó a comprender que, aunque la energía nuclear ofrece ventajas notables, también requería regulaciones estrictas, sistemas de seguridad efectivos y cooperación internacional para saber qué hacer en caso de una emergencia, evitando a su vez consecuencias devastadoras con un final incierto.



Figura 3: Los 65 años del RA-1: Cómo fue la carrera para lograr la primera reacción nuclear controlada de América Latina. Jefatura del gabinete de Ministros de Argentina. (2023)

Expansión de la energía nuclear y riesgos.

Este panorama de expansión y riesgo marcó la ruta que se debía continuar para lograr los primeros grandes accidentes nucleares registrados, los cuales cambiarían para siempre la percepción pública sobre la energía

nuclear. Se llegó incluso a poner en duda si los beneficios de su uso eran mayores a los riesgos presentes, evidenciando los profundos impactos sanitarios que se podían generar cuando un reactor perdía el control o tenía fallas.

A medida que más países adoptaban esa forma de energía como una fuente de desarrollo y modernización energética, también crecía la complejidad de los sistemas que se requerían para hacer posible el proceso. Durante las décadas siguientes, desde 1960 hasta 1970, el número de plantas nucleares que funcionaban y estaban activas aumentó de forma acelerada, en parte, impulsadas por la necesidad de "diversificar" las fuentes de energía que se tenían, reducir la dependencia que se tenía del petróleo y aprovechar la enorme capacidad que esta generación de energía posee. Sin embargo, este crecimiento no estaba acompañado de estándares de seguridad "homogéneos" (Iguales para todos los sectores, países y personas) ni de una supervisión internacional constante, lo que dejó en evidencia las significativas diferencias entre las regulaciones de cada nación.

Pero, al mismo tiempo, comenzó a surgir una preocupación aún mayor por los potenciales efectos que la radiación suponía en la salud humana, llegando esta vez más pública y mediáticamente, logrando infundir el pánico entre más personas; y las pruebas nucleares atmosféricas realizadas durante la Guerra Fría (Figura 4), más la exposición prolongada de trabajadores en instalaciones no reguladas ayudó a aumentar aún más el pánico. El manejo inadecuado de desechos radiactivos por falta de conocimiento, la falta de protocolos de emergencia estandarizados internacionalmente y la creciente posibilidad de que un error humano o una falla técnica en los reactores desencadenaron una catástrofe nunca antes vista, llevando a que la población cuestionara la importancia que tenía la seguridad para los humanos sobre esta fuente energética.

Además, la acumulación global de material fisible (materiales capaces de sufrir el proceso de fisión) con fines civiles y militares ayudó a la incrementación del riesgo de incidentes radiológicos (situaciones que pueden conducir a unas condiciones anormales de exposición a las personas de radiación), ya fuera por accidentes, negligencia de las empresas o incluso la posibilidad del mal uso de esta. Fue en este contexto lleno de rápido crecimiento energético, en donde la creciente presión geopolítica y la inexistente regulación internacional se unieron, logrando las condiciones para los primeros accidentes nucleares de gran magnitud, hechos que

no sólo revelaron lo vulnerable que quedó la comunidad internacional frente a esta surgente problemática, sino que transformó profundamente la forma en que el mundo entendía y gestionaba la energía nuclear.

Accidentes a gran escala

La expansión acelerada de la energía nuclear dejó en evidencia las limitaciones técnicas, científicas y humanas de la industria, pues el mundo aún no se encontraba completamente preparado para los usos que ya se preveían, y fue precisamente durante este período cuando ocurrieron los "accidentes" que marcaron un antes y un después en la historia de la seguridad radiológica mundial. Estos desafortunados eventos lograron revelar que incluso lo que se consideraba como "pequeñas fallas" en los sistemas de enfriamiento, errores "pequeños" en la operación o las deficiencias estructurales eran capaces de desencadenar consecuencias catastróficas que afectaban no solamente a la población involucrada, como a los trabajadores o a las regiones cercanas a las plantas, sino podían tener un "macro" impacto, afectando incluso a países vecinos debido a la dispersión atmosférica (proceso mediante el cual la atmósfera del planeta distribuye y diluye los contaminantes o aerosoles emitidos, reduciendo su concentración inicial) de materiales radiactivos.

Siete años antes del mayor accidente nuclear, en la madrugada del 28 de marzo de 1979 Harrisburg-Pensilvania, amaneció con un "vómito" de desechos y gases radiactivos que se extendieron por varios kilómetros, cuando un fallo en un reactor ayudó a las condiciones perfecta para la fuga del material, poniendo en riesgo la salud de más de dos millones de personas. Solamente así, el país entendió el peligro al que había quedado expuesto. Como solución, se propusieron la disminución en materia de construcción de centrales atómicas, y la creación de nuevas regulaciones para hacer más segura la generación de energía nuclear.

El primer accidente que logró "sacudir" el panorama internacional fue en los Estados Unidos de América, llamado incidente Three Mile Island, en 1979. (Figura 5) Aunque este primer incidente no produjo muertes directamente relacionadas, la fusión parcial de uno de los núcleos expuso lo frágiles que eran los sistemas de control de las plantas que estaban operando, y generó un temor social bastante profundo sobre lo que pasaría si volvían a suceder más fugas radiactivas. Este evento logró poner en evidencia la importancia de

una respuesta rápida, la necesidad de una comunicación transparente con la población y lo necesario que era también mejorar los protocolos de seguridad y gestión en todas las plantas que estuvieran en operación.

Posteriormente en el año 1986, ocurrió uno de los eventos más devastadores mundialmente: Chernóbil, en lo que era entonces la Unión Soviética. Lo que nunca se pensó posible, sucedió un 26 de abril. Una explosión del reactor nuclear número 4 liberó unas cantidades inimaginables de material radiactivo a la atmósfera, lo que terminó contaminando no solamente a la URSS, sino también a varias zonas del continente europeo; dejando impactos sanitarios que persisten hasta el día de hoy.



Figura 5: Three Mile Island's Nuclear Revival Pits
Those Who Fled Against Job Seekers. The Wall Street Journal. (2025)

Situación Actual

Actualmente, las medidas de seguridad nuclear siguen siendo un ítem sin cumplir, tanto a nivel regional como a nivel mundial. Aunque ha habido varios avances en la tecnología que los regula, y los establecimientos que se especializan en su seguridad, como la OIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica) (Figura 6) siguen existiendo vacíos en las regulaciones y en los mecanismos de respuesta frente a los incidentes que se puedan presentar a gran escala.

Aunque la mayoría de los países con plantas nucleares alrededor del mundo operan bajo protocolos estrictos de regulación, hay muchos que siguen careciendo de normas claras o actualizadas para poder hacerle frente a las consecuencias sanitarias, económicas y ambientales derivadas de un posible accidente radiológico.

En la actualidad, se hace un estimado de 412 reactores nucleares en más de 30 países, muchos llegando a superar la década en funcionamiento. Esto genera preocupación, pues la problemática de la "obsolescencia"

(proceso mediante el cual un producto, instalación objeto deja de funcionar o funciona en mal estado debido a su tiempo de uso) sigue latente, especialmente en las regiones en donde no se han realmente modernizado los sistemas de contención y los sistemas de enfriamiento. Tomando como ejemplo los importantes desafíos sanitarios y radiológicos que dejaron incidentes como el de "Three Mile Island", Chernóbil, etc.; se logró demostrar que, aunque los accidentes a gran escala como los anteriores son poco frecuentes, los efectos pueden ser catastróficos y dejar huellas profundas, aunque no ocurran en tiempos cercanos los unos a los otros. Entre los efectos, se encuentran los desplazamientos masivos de población, el aumento de las enfermedades relacionadas con radiación reportadas, contaminantes medioambientales e incluso las pérdidas socioeconómicas que se generan y pueden llegar a perdurar durante décadas. Estas son enseñanzas que han llevado al plano político a generar una mayor presión internacional para lograr fortalecer de manera efectiva la cultura de seguridad nuclear y los sistemas de respuesta ante emergencias.

Pero es importante recalcar que, a nivel global, existe una falta de equidad en las regulaciones. Aunque hay regiones globales como la Unión Europea, donde se han visto reflejados los mayores cambios en cuanto a temas de seguridad, aún hay países del hemisferio que no cuentan con marcos regulatorios siquiera. Esta brecha genera preocupación en la comunidad nuclear, pues "un accidente nuclear no reconoce fronteras" y en caso de que uno sucediera podría llegar a afectar a varias naciones simultáneamente. En cuanto a la cooperación internacional, organismos como el OIEA han sido los mayores promotores de soluciones, entre las que se encuentran:

- Iniciativas de vigilancia
- Auditorías periódicas de seguridad
- Programas de capacitación para los operadores de indumentaria nuclear.

Aun así, quedan muchos desafíos por completar, como: Poder garantizar que todos los países cumplan realmente con los estándares mínimos para asegurar la seguridad, trabajar en la transparencia en cuanto a la comunicación, para la información internacional de los incidentes que sucedan y el fortalecimiento en materia de preparación nacional para dar respuesta a emergencias radiológicas, especialmente en los territorios que no poseen todas las capacidades técnicas para poder lidiar con un accidente de gran magnitud.

Caso de Estudio

El accidente nuclear de Chernobyl (ya descrito anteriormente), es considerado como el

"desastre nuclear más grave de la historia". (Crea, 2022)

Se dice que durante una prueba sobre los sistemas de seguridad que se ejecutó de manera errónea, el reactor número 4 explotó, dejando en la atmósfera para posteriormente propagarse (figura 7) "yodo-131, cesio-137 y estroncio-90", tres elementos altamente radiactivos. Esta liberación en masa de radiación logró convertir este accidente en el ejemplo más claro hasta el

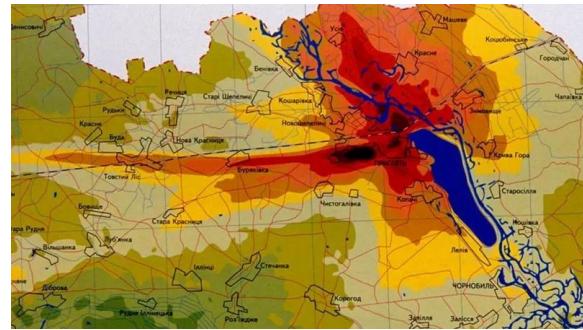


Figura 7: Chernóbil: ¿cuál fue el número total de víctimas del desastre nuclear? (2019)

momento de cómo la energía nuclear, sin estándares rigurosos puede generar más problemas que soluciones, especialmente dejando graves efectos sanitarios a nivel global.

En cuanto a los impactos a la salud no todos fueron inmediatos, algunos tardaron meses, tales como: miles de muertes por niveles de radiación, más de 6.000 casos de cáncer de tiroides en los años posteriores (especialmente en niños). Pero estas consecuencias no solamente fueron para los afectados primarios (quienes estuvieron expuestos) sino también a sus descendientes, pues las consecuencias genéticas y psicológicas perduraron en generaciones posteriores.

Sin embargo, por lo que se considera a Chernobyl como un caso de estudio crucial en temas de gestión en seguridad, es porque fue la mayor evidencia de la falta de transparencia y la ausencia de los mecanismos internacionales para "obligar" a las naciones a reportar emergencias nucleares; pues la URSS (Unión Soviética) tardó más de 48 horas en informar públicamente el accidente, lo que impidió la reacción oportuna de países cercanos, como lo son Suecia y Polonia, quienes no tuvieron suficiente tiempo para poder proteger a su población de la nube radioactiva que comenzaba a recorrer Europa.

Aun así, varios países reforzaron sus políticas nacionales luego de este accidente, algunos ejemplos son: Alemania, cuya solución fue comenzar un proceso de abandono de energía nuclear como alternativa de energía nuclear gradualmente, llegando a cerrar todos los reactores décadas después; Japón, nación que tenía antes del accidente una regulación relativamente estricta, decidió hacer cambios radicales en las políticas, pues luego de su propio accidente de gran escala: Fukushima en el año 2011, se dieron cuenta de que no eran del todo efectivos. Gracias a esto, aumentaron sus estándares, exigieron nuevas "pruebas de estrés" en los reactores y crearon organismos capaces de regular la energía de forma independiente; y Francia que en contraste a la solución que Alemania ejecutó, decidieron reforzar sus protocolos en vez de abandonar, pues más del 60% de energía era producida por este método nuclear.

Este caso de estudio pone en evidencia una problemática similar a la tratada en el primer tema: la existencia de brechas en la capacidad de regular (tanto la edición génica como la energía nuclear) de las naciones. Pues mientras en algunas naciones que poseen suficiente infraestructura pueden garantizarse protocolos más fuertes y severos, en otros Estados se sigue careciendo de recursos, vigilancias independientes y sistemas de alerta temprana. Es por eso por lo que, en algunos países (especialmente en regiones en donde la energía nuclear sigue siendo un tema necesario de expansión) las normas son insuficientes, lo cual aumenta a gran escala el riesgo de incidentes como el expuesto en este caso de estudio.

Finalmente, se llega a la conclusión primaria de que en ambas temáticas existen vacíos en temas de transparencia, cooperación y respuesta internacional; lo cual dificulta la capacidad de coordinar acciones internacionales si llegara a ocurrir algún otro accidente. El caso de Chernóbil sigue siendo al día de hoy, un recordatorio constante de que la energía nuclear, aunque sea una opción para generar energía no fósil, exige mecanismos sólidos y robustos, para así lograr evitar que un fallo a nivel local se transforme en una crisis sanitaria mundial; la cual el mundo no se encuentra preparado para afrontar.

Puntos Clave

- Principales riesgos para la salud por exposición a radiación, a pequeña y gran escala.
- Falencias y retos en temas de seguridad y manejo responsable de material nuclear.
- Limitaciones y desigualdad en términos de regulación internacional
- Capacidad real de las naciones para dar respuestas a accidentes radiológicos.
- Riesgos del uso de la energía nuclear en el uso militar y en el uso civil.
- Necesidad de debates globales sobre qué tan viable es la energía nuclear como energía limpia vs los impactos sanitarios que esta genera.
- Necesidad de refuerzo en la transparencia y el intercambio de información entre naciones sobre accidentes y descubrimientos en materia nuclear.

Preguntas Orientadoras

- ¿Es su delegación una nación nuclearmente activa?
- En caso de que la respuesta a la anterior pregunta sea afirmativa, ¿Desde qué año dejaron de funcionar? ¿Tienen alguna otra función actualmente o se encuentran en estado de abandono?
- ¿Cuáles son las regulaciones que su delegación posee respecto al uso de la energía nuclear?
- ¿Está su delegación preparada en caso de un accidente nuclear?
- ¿Usa actualmente su delegación la energía nuclear como una alternativa energética?
- ¿Es su delegación parte de la OIEA?
- ¿Es su delegación parte de alguna de las soluciones que la OIEA propone?
- En caso de que la respuesta a la anterior pregunta sea negativa: ¿Está su delegación interesada en su uso a futuro? o ¿Posee su delegación actualmente planes de implementar la energía nuclear como una alternativa energética?

Referencias

Rincón Educativo. Modelo atómico de Demócrito (400 a.C.) <https://rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/modelo-atomico-de-democrito-400-ac/>

Noelia Freire. (6 de mayo de 2025). Henri Becquerel, el científico que abrió la puerta a la era nuclear. National Geographic. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/henri-becquerel-cientifico-que-abrio-puerta-a-era-nuclear_24905

Rincón Educativo. Ernest Rutherford, Nobel Prize considered one of the fathers of atomic physics. <https://rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/modelo-atomico-de-democrito-400-ac/>

Puja Daya (9 de Diciembre 2022). ¿Qué es un isótopo?. IAEA. <https://www.iaea.org/es/newscenter/news/que-es-un-isotopo#:~:text=Todos%20los%20is%C3%B3topos%20de%20un,se%20denominan%20%E2%80%9Cis%C3%B3topos%20estables%E2%80%9D>

Foro Nuclear. Descubre la energía nuclear, Energía nuclear en el mundo. <https://www.foronuclear.org/descubre-la-energia-nuclear/energia-nuclear-en-el-mundo/>

Universidad Complutense de Madrid (24 de Febrero). Un nuevo hallazgo arroja luz sobre el mecanismo de la fisión nuclear. <https://www.ucm.es/otri/noticias/un-nuevo-hallazgo-arroja-luz-sobre-el-mecanismo-de-la-fision-nuclear#:~:text=El%20proceso%20de%20fisi%C3%B3n%20fue,persisten%20hasta%20hoy%20m%C3%A1ltiples%20interrogantes.>

Bennet Sherry. Carrera armamentista, carrera espacial. Oerproject. <https://www.oerproject.com/OER-Materials/OER-Media/HTML-Articles/Origins/Unit8/Arms-Race-Space-Race/Spanish>

Redacción BBC Mundo. (21 de Septiembre, 2019). Three Mile Island: cómo fue el mayor accidente nuclear en la historia de EE.UU. y por qué se cerró 40 años después la planta donde ocurrió. BBC. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-49763206>

World Nuclear Organization. (17 Febrero 2025) Chernobyl Accident 1986. <https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/chernobyl-accident>

World Nuclear Association. (19 de Noviembre 2025) Nuclear Power in the World Today. <https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today?>

IAEA (2025) Reactores nucleares de potencia.<https://www.iaea.org/es/temas/reactores-nucleares-de-potencia?>

Redacción Clarín. (27 de Noviembre 2025) Energía nuclear en palabras simples: cómo funciona y qué beneficios tiene. Clarín. https://www.clarin.com/informacion-general/energia-nuclear-palabras-simples-funciona-beneficios_0_SPle6le89p.html

IAEA (2025). Sistema de Información sobre Reactores Avanzados (ARIS) <https://www.iaea.org/es/recursos/bases-de-datos/sistema-de-informacion-sobre-reactores-avanzadosaris> Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Centrales Nucleares en el mundo. <https://www.miteco.gob.es/es/energia/nuclear/centrales/mundo.html>

MEMO/11/339. (25 de mayo 2011) Nuclear stress tests. European Comission. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/memo_11_339

World Nuclear Industry Status Report 2025. World Nuclear Industry Status Report. <https://www.worldnuclearreport.org/World-Nuclear-Industry-Status-Report-2025?>

World Health Organization. (11 de Agosto 2013) Health risk assessment from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan earthquake and tsunami, based on a preliminary dose estimation. WHO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241505130>

Crea, J. A. (2022). Chernóbil. Daño y responsabilidad. De la mayor catástrofe nuclear al renacer ambiental. Asociación Iberoamericana de Derecho, Cultura y Ambiente (AIDCA). <https://aidca.org/ridca1-chernobyl-dano-y-responsabilidad-de-la-mayor-catastrofe-nuclear-al-renacer-ambiental-javier-crea/> Foro de la Industria Nuclear Española. (2023). ¿Qué es la energía nuclear? <https://www.foronuclear.org/descubre-la-energia-nuclear/que-es-la-energia-nuclear/>

Imágenes

Figura 1. Fusión nuclear: el hito que lograron los científicos y qué significa para el futuro de la energía limpia. El economista (2022) <https://www.eleconomista.net/actualidad/Fusion-nuclear-el-hito-que-lograron-los-cientificos-y-que-significa-para-el-futuro-de-la-energia-limpia-20221214-0003.html>

Figura 2: Breve historia de la bomba atómica: cuándo se inventó, cuál fue el rol de Oppenheimer y dónde se usó por primera vez. BCC NEWS. (2025) <https://cnnespanol.cnn.com/2025/08/06/mundo/historia-bomba-atomica-rol-oppenheimer-donde-se-uso-tras>

Figura 3: Los 65 años del RA-1: Cómo fue la carrera para lograr la primera reacción nuclear controlada de América Latina. Jefatura del gabinete de Ministros de Argentina.

(2023)<https://www.argentina.gob.ar/noticias/los-65-anos-del-ra-1-como-fue-la-carrera-para-lograr-la-primer-reaccion-nuclear-controlada>

Figura 4: Día Internacional contra los Ensayos Nucleares 29 de agosto. Naciones Unidas. (2012) <https://www.un.org/es/observances/end-nuclear-tests-day/history>

Figura 5: Redacción BBC Mundo. (21 de Septiembre, 2019). Three Mile Island: cómo fue el mayor accidente nuclear en la historia de EE.UU. y por qué se cerró 40 años después la planta donde ocurrió. BBC. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-49763206>

Figura 7: Richard Gray (12 de Septiembre 2019) Chernóbil: ¿cuál fue el número total de víctimas del desastre nuclear? BCC <https://www.bbc.com/mundo/vert-fut-49430167>

RECOMENDACIONES FINALES

Delegados, finalmente les recomendamos poner especial atención a su preparación, pues es de alta importancia que se preparen de manera adecuada para tener un buen desarrollo, tanto previo como en el modelo, y de esa forma, poder realmente hacer de esta una experiencia de aprendizaje y de crecimiento personal. Es por eso que, como presidentes, les aconsejamos que previo a la investigación se "empapen" un poco en los intereses (o posturas) de sus países, para que puedan entender el contexto que hace que sus delegaciones "piensen lo que piensan". Además, para lograr una exitosa escritura de sus portafolios, les recomendamos usar esta guía de apoyo, la cual hemos preparado minuciosamente, con el fin preciso para que logren entender las dos situaciones que debatirán durante el modelo, desde un ámbito más global: desde la perspectiva histórica y actual. Además de lo que puedan encontrar esta guía, un recurso muy eficiente el cual les servirá de guía durante el debate, recuerden de ser necesario hacer una exhaustiva investigación, pero haciendo uso de distintas fuentes confiables.

Los recursos online que más recomendamos son artículos de las Naciones Unidas, British Broadcasting Corporation (BBC), Cable News Network (CNN), France 24, Euronews, AlJazeera, New York Times o cualquier otra institución confiable, incluyendo las páginas oficiales del gobierno de sus respectivas delegaciones. Agregando, como recomendación personal, sería excelente que dentro de la escritura de su portafolio pudieran dar respuesta a las diferentes preguntas orientadoras que les brindamos, puesto que esto les permitirá formar argumentos más sólidos y centrados en los puntos más importantes de cada temática.

Para el momento del debate, es indispensable que hagan uso de los puntos clave ya mencionados, que realmente les facilitará la ejecución de sus intervenciones y que les permitirá, no solamente generar un debate fluido y eficiente sino también que el propósito de la comisión se pueda desarrollar correctamente: tomar conciencia frente a cada temática propuesta, y seguir en busca de soluciones que resuelvan el problema de manera efectiva.

Queremos alentarlos a que no se sientan acomplejados a la hora de hablar, porque la ideas que se logren sentir en un espacio seguro de diálogo y de debate, donde la exposición de

distintos puntos de vista en un nivel geopolítico será relevante; los animamos también a que puedan permitirse tomar ese rol de liderazgo que es tan importante en el mundo actual.

Por último, esperamos que puedan dar lo mejor de sí mismos y que cuando el modelo culmine, este quede en ustedes una pequeña parte de este, para que cuando se acuerden de esta experiencia se sientan satisfechos con el trabajo que cada uno hizo, pues es de vital importancia que realmente crean en que todo el trabajo que hagan hoy (así no sea recompensado inmediatamente) lo será sin duda a futuro.

Muchas gracias por poner de su parte para hacer de esta experiencia una inolvidable, esperamos que esta sea de lo más grato para ustedes.