

ACERCA DE LA SEP EDUCACIÓN POR NIVELES SEP EN LOS ESTADOS BECAS DOCENCIA PROGRAMAS SALA DE PRENSA TRANSPARENCIA CONTACTO

INICIO > SALA DE PRENSA > COMUNICADOS > COMUNICADOS 2007-2012 > BOLETINES 2011 > COMUNICADOS ABRIL 2011 > LUNES 4 DE ABRIL 2011.- ENCUENTRO EDUCACIÓN Y VALORES PARA LA CONVIVENCIA EN EL SIGLO XXI > VERSIÓN ESTENOGRÁFICA DE LA CONFERENCIA MAGISTRAL EDUCACIÓN Y VALORES PARA EL DESARROLLO, QUE DICTÓ EL DOCTOR MARIO MOLINA

☆☆☆☆☆ Imprimir 

VERSIÓN ESTENOGRÁFICA DE LA CONFERENCIA MAGISTRAL EDUCACIÓN Y VALORES PARA EL DESARROLLO, QUE DICTÓ EL DOCTOR MARIO MOLINA

México, D.F., 4 de abril de 2011.

Versión estenográfica de la Conferencia Magistral “Educación y valores para el Desarrollo”, que dictó el doctor Mario Molina, durante el Encuentro Educación y Valores para la Convivencia del Siglo XXI, llevado a cabo en el Auditorio Nacional, en esta ciudad.

Presentadora: A continuación escucharemos la conferencia magistral Educación y Valores para el Desarrollo, sustentada por el doctor Mario Molina

El doctor Molina es Doctorado en Química por la Universidad de California y pionero de la química de la capa de ozono, predijo su adelgazamiento como consecuencia de la emisión de gases industriales, es miembro distinguido de la Academia Nacional de Ciencias y del Instituto de Medicina de Estados Unidos, así como también de la Pontificia Academia de Ciencias del Vaticano y del Colegio Nacional de México; ha recibido más de 30 doctorados Honoris Causa y numerosos galardones, incluyendo el Premio Nobel de Química; actualmente preside el Centro Mario Molina de Estudios Estratégicos Sobre Energía y Medio Ambiente en la Ciudad de México.

Dr. Mario Molina: Muchas gracias. Buenos días a todos ustedes.

Maestro Alonso Lujambio, lo felicito por su presentación que tanta motivación muy atinada y muy hábil.

Yo voy a tratar de contribuir a este debate con algunas ideas que van a estar conectadas con ciencia, medio ambiente y educación.

Tengo una presentación que espero se pueda enseñar en la pantalla, porque quiero empezar haciendo algunas observaciones sobre el papel de la ciencia.

Si pasamos a la primera lámina, que es la siguiente, lo que vemos es ¿Cuál es el papel de la ciencia, de la tecnología y en el desarrollo económico de los países? Y lo que vemos históricamente es que aquellos países que han invertido más, sobre todo en décadas recientes, en ciencia y tecnología, son los que han podido tener un desarrollo económico realmente muy vigoroso.

Como ven ustedes, en México sí tenemos un rezago. Estamos en el promedio de América Latina, menos del .5 por ciento del Producto Interno Bruto se dedica como inversión a la investigación y desarrollo.

En la siguiente lámina lo que vemos es además de esta misma cifra. Aquí tenemos a México en la esquina de abajo. Vimos antes que hay países que invierten aún menos que el nuestro, pero efectivamente tenemos mucho más por hacer.

Lo que vemos además en esta gráfica es cuántos científicos o ingenieros tenemos por cada millón de habitantes, y de nuevo ahí sí tenemos un rezago notable. Y lo importante de esto es apreciar la importancia que tiene esto como inversión, una inversión al futuro pero que es indispensable para nuestro desarrollo económico y ya no podemos contar con nada más tener ingresos por mano de obra barata. Esa época ya pasó.

Y en México tenemos, por supuesto el potencial de mejorar muchísimo, tenemos ingenieros de primera, también tenemos muchos científicos de primera, pero tenemos que hacer mucho más.

Aquí es donde quiero mencionar de nuevo el papel importantísimo que juega la educación. ¿Cómo le hacemos para cambiar, para tener más científicos, ingeniero? Por supuesto la educación ahí juega un papel fundamental, quizá es algo que se tarde, pero creo que tenemos una oportunidad de acelerar un poco este proceso.

Para esto voy a enseñarles algunas ideas, algunas láminas, y pasamos a la siguiente, pues para ver cuál es nuestro potencial, qué podemos hacer.

**LUNES 4 DE ABRIL 2011.-
ENCUENTRO
EDUCACIÓN Y VALORES
PARA LA CONVIVENCIA
EN EL SIGLO XXI**

VERSIÓN ESTENOGRÁFICA DE
LA CONFERENCIA
MAGISTRAL EDUCACIÓN Y
VALORES PARA EL
DESARROLLO, QUE DICTÓ EL
DOCTOR MARIO MOLINA

INFORMACIÓN PARA TI

ALUMNOS
PADRES DE FAMILIA
DOCENTES
INVESTIGADORES

Me estoy yendo hace dos siglos. Todos ustedes saben, me imagino, quién es Immanuel Kant, un filósofo conocidísimo, pero fue uno de los primeros que escribió sobre pedagogía. Y resulta que en esos primeros escritos de pedagogía hizo énfasis en que uno de los papeles más importantes es crear un Estado mejor.

Ya desde entonces lo tenía muy claro que la educación es el potencial que tenemos como sociedad para contribuir al progreso de la civilización, para contribuir a un Estado mejor.

Y realmente es lo que estamos hablando aquí, aunque desde hace dos siglos existe la idea, es algo muy importante para el presente. Pero hay otro punto. Quiero mencionar otro punto ¿por qué me fui hace dos siglos? Pues empezaba la pedagogía a desarrollarse en aquel entonces, y ha habido avances, muchos avances teóricos, pero pareciera que no ha avanzado mucho, que realmente la manera como se enseña en las escuelas, en las universidades no ha cambiado gran cosa, casi es lo mismo que se hacía en el siglo pasado y el siglo antepasado.

Lo que yo quiero mencionar, si pasamos a la siguiente lámina, es que ha habido ya avances importantísimos, pero relativamente recientes en pedagogía y es algo que creo que nos ofrece una oportunidad enorme, pues para dar un salto, para avanzar con mucha mayor rapidez en esta carrera que tenemos para mejorar nuestro nivel educativo, para mejorar nuestro nivel científico, técnico, etcétera.

Y en esta lámina lo que ven es el resultado: recomendaciones de la investigación educativa más reciente. Y lo voy a ilustrar con un ejemplo, un ejemplo específicamente para la enseñanza de la ciencia, es un sistema que se llama SEVyC –Sistemas de Enseñanza Vivencial e Indagatoria de la Ciencia–.

La diferencia fundamental con el método tradicional de enseñar es que aquí los alumnos disfrutan –como dice aquí– disfrutan del aprendizaje, desarrollan su curiosidad, esa curiosidad innata que tienen, que muchas veces en la escuela se pierde, ese interés que tienen, pues hay que explotarlo.

En la siguiente lámina vemos que este proceso ya tiene antecedentes en México, ya empezamos con este sistema como una prueba piloto, pero ya hay más de 300 mil alumnos que están funcionando con este nuevo sistema, cerca de 10 mil profesores; por supuesto, con el apoyo de la Secretaría de Educación Pública y de los gobiernos estatales.

Y esto lo ha promovido una fundación llamada Innovec, de la que soy consejero, y también con donativos de empresas.

Y como ven ustedes, pues ya se está implementando en muchos estados. Pero lo importante es esto: este sistema no es algo que se acabe de inventar, es un sistema que se desarrolló en las academias de ciencia de muchos países, hay una asociación de academias de ciencia, así pues es un programa internacional.

Se lleva a cabo en Estados Unidos, en Europa, Francia es uno de los países líderes, pero también en Sudamérica.

Y aunque es muy nuevo, ya existen evaluaciones, ya está muy claro que este sistema tiene un potencial enorme, quizá ahí todavía falta mucho por aprender, pero aquí en México creo que deberíamos aprovechar que ya tenemos ese proyecto piloto, debería de ser algo que ya no debería tener problemas de presupuesto, porque ya está probado, como digo yo, ya no nada más es en México, realmente es a nivel internacional.

Les voy a dar un poco más, unos cuantos más detalles de este proceso.

Vemos con un poco más de detalle cómo funciona. Bueno, lo importante aquí de nuevo es que los niños participan de manera activa, ellos son los que hacen preguntas, hacen observaciones, diseñan experimentos, trabajan en equipo, pues, y planean investigaciones, pero ellos mismos son los que proponen respuestas y explicaciones.

Es, pues, un proceso interesantísimo que los niños gozan de esta manera, aprenden con mucho entusiasmo, pero son ellos mismos los que diseñan los experimentos y sacan conclusiones.

En la siguiente lámina lo que vemos, pues, es que por supuesto los profesores juegan un papel vital en ese proceso porque actúan como facilitadores, facilitan la experimentación, motivan a los alumnos, propician su curiosidad, etcétera, pero sí es una manera distinta de funcionar.

En la siguiente lámina lo que vemos es cómo es que se puede llevar a cabo, en este caso lo que vemos es que sí es necesario darle cierto apoyo a los maestros. Ese apoyo consiste en una capacitación, hay que ofrecerles una guía, etcétera, pero esto es lo que este grupo de academias de ciencias ha desarrollado con mucho cuidado: una metodología para apoyar a los profesores y con asistentes y además con materiales.

Se necesitan materiales para poder hacer estos experimentos, etcétera. Pero con ese sistema claramente funcionan muy eficientemente estos SEVyCs.

Y lo que es extraordinario es que el costo es muy reducido, el primer año el costo por alumno es de alrededor de 250 pesos al año por alumno, pero después de que ya se tienen los materiales y los asistentes, etcétera, el costo puede bajar a alrededor de 100 pesos al año.

Así es que empieza pues con un costo que es la décima parte del costo normal para un niño de primaria, de su educación.

Bien, pues lo importante aquí, aunque –insisto- puede mejorar, se puede establecer una red para aprender qué es lo que está funcionando mejor, mejorarlo, yo he asistido a algunas de estas clases aquí, en México, pero también algunas en Francia, en París, me acuerdo, realmente es extraordinario observar el entusiasmo de los niños, pero a pesar de eso me di cuenta que se puede mejorar aún más con la experiencia que tienen los maestros de cómo aprenden los niños.

Si pasamos a la siguiente lámina, hay un desarrollo adicional muy interesante, este programa fue desarrollado para niños en las escuelas primarias, pero evidentemente se puede aplicar también en secundaria, en preparatoria y resulta que también a nivel universitario esta misma revolución pedagógica puede tener un impacto enorme.

Yo tengo un amigo que se llama Carl Waiman, que también es Premio Nobel, pero de Física, que decidió enfocar sus esfuerzos, él es muy joven, pero desde hace varios años ha enfocado sus esfuerzos a la educación, pero en este caso a nivel universitario.

Y lo que hizo fue observar con más cuidado establecer qué es lo que aprenden pues los jóvenes estudiantes en las universidades, etcétera y lo que pudo medir él es que en una clase convencional, como la que damos muchos profesores, pues los alumnos absorben cuando mucho el 20 por ciento de la información expuesta.

De ahí que se han desarrollado estas nuevas metodologías donde inclusive a nivel universitario lo que se hace es formar grupos de estudiantes, interaccionan entre ellos, o sea, discuten, hacen hipótesis, etcétera, y de alguna manera esa participación activa resulta que es mucho más eficiente el aprendizaje.

Por supuesto hay que entrenar a los mismos estudiantes que no están acostumbrados necesariamente a funcionar de esta manera y a nivel universitario pues también depende de problemas como el tamaño de las clases, etcétera.

Yo di por muchos años clases sobre todo a nivel de maestría y doctorado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, empecé dando clases aquí en la Universidad Nacional Autónoma de México, en ingeniería química, pero tengo más experiencia en Estados Unidos y después en el MAT y mis clases pues eran de 10 alumnos.

Entonces ahí no era difícil, teníamos una interacción muy importante los alumnos, eran una parte muy activa de la clase, pero no una clase con varios cientos de alumnos, no se puede trabajar de esa manera.

Sin embargo, si hay ciertas tecnologías que nos ofrecen caminos para hacerlo, estoy hablando aquí de lo que se puede hacer a nivel universitario.

Un ejemplo, hay una tecnología muy sencilla, lo que en inglés se llama *clickers*, creo que les decimos clics en español, que es que los alumnos tienen un aparatito donde tienen 4, 5 opciones y se les pueden hacer preguntas y el alumno aprieta pues lo que él considera la respuesta atinada.

Y lo que esto ofrece es una oportunidad para tener pues información inmediata de cómo está funcionando el proceso de enseñanza.

Pero no es suficiente tener la tecnología, de la misma manera que se desarrollaron los “*evics*” es importantísimo tener una tecnología probada, una tecnología que funcione.

Entonces hay que hacer preguntas muy atinadas, algunas sencillas, otras complejas, pero puede, por un lado, el profesor darse cuenta qué tanto están absorbiendo los alumnos, pero además puede hacer cosas de este tipo:

Se forman pequeños grupos de estudiantes, discuten entre ellos problemas sencillos o problemas complejos y después pueden dar esta información con esta tecnología tan sencilla y de nuevo pues esto no solamente hace las clases más interesantes, sino la eficiencia de aprendizaje aumenta mucho.

Y aquí hay otro punto que quiero mencionar, mencionar, estoy hablando hasta ahora o de *clickers* o en el caso de los *evics*, de tecnologías muy sencillas. Tenemos además la oportunidad, pues con los avances enormes que ha habido con los sistemas de información de usar computadoras o de usar sistemas más avanzados.

De nuevo aquí, lo hay que cuidarse es que no es suficiente tener computadoras en las clases, ya sea en primaria o en universidades o en preparatorias, hay que saber usarlas, hay que diseñar sistemas para que los alumnos las usen eficientemente y puedan aprender más eficientemente.

Pero claro, aquí lo que ofrece es las computadoras una participación más directa de los alumnos, pero de nuevo hay que tratar de estimular que trabajen en equipo.

Pero vamos a esta lámina, la ciencia y los valores.

Todo esto que les he estado platicando tiene que ver con pedagogía, métodos de enseñanza, esa oportunidad enorme tenemos pues de hacer

las cosas más eficientemente.

Pero quiero regresar aquí, a este punto central, los valores que es el debate en este evento, es la parte central, y aquí lo que estoy haciendo es poner literalmente una cita de un buen amigo mío, Bruce Alberts, que fue Presidente de la Academia de Ciencias de Estados Unidos, pero se ha interesado muchísimo en el proceso de la educación.

Y aquí lo interesante es lo siguiente, este proceso, regreso aquí a los evics, a estos sistemas de enseñanza indagatoria de la ciencia en primaria; ofrecen una oportunidad extraordinaria.

Primero, para enseñarles a los niños a pensar lógica, para poder hacer juicios dependiendo de la evidencia, la adopción de una actitud escéptica hacia explicaciones sencillas a problemas complejos, que lo pueden leer ustedes; pero hay una parte adicional interesantísima y es que es una manera muy eficiente de comunicarle a los niños los valores que normalmente están asociados con la comunidad científica. Pues uno de ellos importantísimo es honestidad.

¿Cómo funciona la comunidad científica? Pues tiene uno que publicar resultados, etcétera, pero con honestidad. La gran mayoría de los científicos así funcionan, ocasionalmente se encuentra que alguien está haciendo trampa y no le va muy bien, pero lo que es extraordinario es que a nivel internacional realmente es un valor adquirido por la comunidad científica y con estos experimentos se le puede comunicar muy eficientemente a los niños.

También se les puede comunicar, por supuesto, esa apreciación del medio ambiente, de eso voy a hablar en un momento, pero el punto adicional que quiero poner aquí es que esta comunicación de valores funciona muy eficientemente de nuevo, cuando los niños participan activamente en estos experimentos.

En el otro extremo está lo que me pasó a mí como alumno ya el siglo pasado, hacia finales de la primera mitad del siglo pasado, pero hace muchos años, cuando me acuerdo todavía de haber tomado una clase de civismo en primaria.

Por fortuna, como oímos del maestro Lujambio, ya han avanzado mucho las cosas, pero en aquel entonces me acuerdo vagamente que era una cosa aburridísima y que nada más tenía yo que memorizarse no sé cuantas frases, ideas que realmente ni siquiera entendía muy bien. Eso es lo que se puede cambiar de manera muy drástica.

Y otro punto muy importante de estos evics. Resulta que este aprendizaje de la ciencia pues podría verse en conexión con las primeras gráficas que enseñé, ¿hacerlo por qué? Porque necesitamos más científico.

No, aquí resulta que hay un factor importantísimo adicional. La ciencia ya es parte de la cultura universal hoy en día, pero más que nada esa participación en el sistema científico realmente es para todos los niños, todos ellos tienen que aprender a ser mejores ciudadanos, todos ellos tienen que aprender el método científico, ¿cómo pensar bien?, ¿Cómo hacer juicios?

De tal manera que eso justifica esa generalización de que a todos los niños se les enseñe ciencia, y además un método, repito, muy eficiente para comunicarles valores, valores a los niños al estar trabajando en equipo, etcétera, etcétera, lo desarrolla espontáneamente.

Bien, pues quiero pasar ahora a este punto conectado con el medio ambiente. Ciencia, medio ambiente y valores.

Si pasamos a la siguiente lámina, quizá lo más sencillo de comunicarle a los niños, por eso lo pongo como primer ejemplo, es el problema de la basura. Pues hay sitios donde es realmente desagradable vivir, porque la gente no se preocupa de la basura.

Desgraciadamente en México todavía tenemos muchos pueblos, muchos sitios donde no hay una cultura de no tirar basura.

En la siguiente lámina lo que quiero indicar es que es relativamente fácil. Los niños en las primarias son muy susceptibles de aprender este valor: no tirar basura. Todos salimos ganando. Nuestro nivel de vida sube, pero además es algo que aprenden y absorben. No es lo mismo no tirar basura en algún sitio para que no me pesquen y alguien me critique o me ponga una multa, sino es algo que ya se hace por principio.

A mí, por ejemplo, aunque estuviera yo solo en un parque nacional, y nadie me estuviera viendo de ninguna manera se me ocurriría tirar una lata o una botella de refresco nada más al suelo, para mí sería algo que iría contra mi misma persona. Eso es lo que se puede comunicar, eso es lo que hay que tratar de lograr con los niños, de que los valores se vuelvan parte de su cultura.

Y de esta manera, no quiero entrar en mucho más detalle, pero hay muchos problemas ambientales locales o regionales que también hay que educar a los niños y a los jóvenes a apreciar y participar.

Aquí en la ciudad de México tenemos problemas de contaminación de aire, tenemos problemas de pérdida de biodiversidad, etcétera. Pero hay un problema adicional con el que quiero empezar a discutir en la siguiente lámina, que ya no solamente es local sino a nivel planetario.

Lo que vemos aquí es que la humanidad ha tenido ya un impacto gigantesco en el funcionamiento del planeta, ya no son las fuerzas naturales las más importantes para el cambio, pues en cómo funciona la superficie del planeta, sino ya son las actividades humanas.

De ahí que la comunidad científica ha adoptado esta idea de que ya no estamos en el holoceno, esta época geológica que ha permitido el progreso de la civilización en los últimos 10 años. Ya entramos en el antropoceno, son las actividades de la humanidad las que están

dominando.

En la siguiente lámina vemos algunos ejemplos de lo que está pasando. Podemos ver con fotografías de satélite cómo están siendo afectadas grandes zonas, bosques que están desapareciendo.

En la siguiente lámina vemos cómo esto también nos está pasando en México, deforestación. Es algo que es irreversible si no lo hacemos con cuidado.

Y hay muchos otros ejemplos, pero voy a dar un último ejemplo de este tipo de problemas, y en la siguiente lámina voy a empezar.

Quizás el problema más serio que tiene la humanidad hoy en día, desde luego el problema ambiental más serio es el problema del cambio climático.

Entonces permítanme enseñarles en unos cuantos minutos algunas ideas conectadas con este problema, que seguramente muchos de ustedes ya conocen para regresar después a esta cuestión de educación y de valores.

Pero la situación es la siguiente, no voy a explicar la ciencia con mucho detalle pero en unos cuantos minutos, lo que sucede es que el clima de nuestro planeta está determinado por un equilibrio térmico. Recibimos energía del sol en forma de luz visible, y desde hace millones de años el planeta pierde la misma cantidad que recibe del sol, pero la pierde por radiación al espacio.

Y resulta que hay leyes de la física muy bien establecidas desde principios del siglo pasado con las que podemos calcular con mucha precisión cuál debería de ser la temperatura de la superficie de nuestro planeta tomando en cuenta esa situación. Recibimos energía del Sol y perdemos energía en forma de radiación infrarroja y la temperatura calculada es de alrededor de menos 15 grados Celsius. ¡Ay! Si ese fuera el caso, estarían congelados los océanos, no tendríamos vida como la conocemos.

Por fortuna la temperatura promedio no es menos, sino más 15 grados Celsius. ¿Por qué? Porque resulta que el planeta tiene una atmósfera, es como la cáscara de una manzana, es una atmósfera muy delgada, pero tiene la propiedad de atrapar parte de esta radiación infrarroja, parte de este balance térmico del planeta, de tal manera que funciona como una cobija, como una manta que calienta, pues, a la superficie terrestre. Esto es lo que se llama el efecto invernadero natural.

Pero un par de detalles adicionales, resulta que la mayor parte de la atmósfera, el oxígeno y el nitrógeno es transparente a esta radiación infrarroja. Si nada más tuviéramos oxígeno y nitrógeno, la temperatura de la superficie sería menos 15 de nuevo, no tendríamos la vida como la conocemos.

Entonces, hay ciertos compuestos gaseosos en la atmósfera que son los que absorben esta radiación infrarroja, que existen en muy pequeñas cantidades.

El bióxido de carbono, compuesto natural muy importante. Como saben, nosotros respiramos oxígeno, lo convertimos en bióxido de carbono y las plantas, con fotosíntesis regeneran el oxígeno. Pero esa cantidad de bióxido de carbono es de menos del 1 por ciento, algo así.

Y el vapor de agua, son dos de los compuestos más importantes que absorben en el infrarrojo. Realmente el vapor de agua absorbe más eficientemente, pero el agua se condensa.

Entonces, tenemos la siguiente situación: si en nuestra atmósfera de oxígeno, nitrógeno, vapor de agua y bióxido de carbono. Si quitáramos el bióxido de carbono, que es este gas invernadero importante, el agua se empezaría a condensar y de nuevo la temperatura de la superficie del planeta regresaría en este caso a menos de menos 15 grados Celsius, porque estaría congelado y la nieve refleja luz solar y absorberíamos ya no las dos terceras partes, sino menos de esa cantidad de la energía que nos llega del Sol.

Esto, pues, todo esto es muy claro; de esto no hay duda desde el punto de vista científico. Así, pues, el bióxido de carbono es como el termostato del planeta, es el gas que ofrece este efecto invernadero natural, pues que es lo que ha propiciado la vida y la temperatura como la conocemos; no es el único gas, pero sí el más importante, hay metano, óxido nítrico y algunos otros, pero el más abundante, el más importante es el bióxido de carbono.

Bien, pues lo que pasa es que la humanidad está afectando este balance térmico. Y lo que voy a hacer es resumirles en dos o tres láminas las conclusiones y pasamos a la siguiente lámina, de un grupo de científicos internacionales, el llamado Panel Intergubernamental de Cambio Climático, es el grupo, por cierto, como aquí se ve ilustrado, que compartió el Premio Nobel de la Paz con Al Gore en el 2007; es un grupo que no hace investigación, es un grupo de voluntarios, somos alrededor de 15 mexicanos los que participamos en ese grupo de alrededor de 2 mil científicos.

Pero les voy a enseñar dos láminas de su último reporte, que salió en el 2007. En la siguiente lámina vemos resultados de mediciones, que de nuevo están muy bien establecidas, de esto no hay duda, mediciones que nos demuestran qué es lo que le ha pasado al bióxido de carbono en los últimos 10 mil años.

Y lo que vemos es que en años recientes se dispara, desde la Revolución Industrial, pero más que nada desde la segunda mitad del siglo pasado. De repente aumenta la concentración y ya está más del 30 por ciento por arriba de lo que era de manera natural y está más

arriba de la concentración que ha tenido el planeta no solamente en el último medio millón de años donde se puede medir con mucha precisión por burbujas de aire atrapadas en conos de hielo, sino en los últimos varios millones de años esa concentración no ha sido tan elevada.

¿De dónde viene? No cabe duda que ese cambio es por actividades de la humanidad, sobre todo quema de combustibles fósiles y deforestación.

Otra observación: resulta que se puede medir cuál es la temperatura promedio de la superficie del planeta y no es fácil inferir cuál era la temperatura hace mil años porque no había termómetros.

Sí podemos hacerlo en años recientes y en años pues anteriores se puede inferir indirectamente, por ejemplo, espesor de anillos de árboles, de corales, de sedimentos, aunque no esté uno totalmente seguro de cuál era la temperatura.

Lo que sí está clarísimo es que de nuevo, desde la Revolución Industrial y más que nada desde mediados del siglo pasado, hay un cambio de temperatura muy claro.

Resulta que ese cambio no es enorme, es de alrededor de .8 grados Celsius, pero como es la temperatura promedio de la superficie del planeta, sí es un cambio muy significativo y lo que concluye pues, regresando a esta penal intergubernamental de cambio climático, se hizo la siguiente pregunta:

Estas dos observaciones de las cuales pues no cabe duda son mediciones que ha hecho la comunidad científica, ¿están o no concretadas?

Y la conclusión de este panel, conociendo pues la física de este balance térmico del planeta y en base a muchos procedimientos científicos que incluyen modelos, pero desde luego no está exclusivamente basada en modelos del clima del planeta, la conclusión es que sí, el cambio de temperatura es consecuencia del cambio en la composición química, que a su vez es consecuencia de las actividades humanas.

Pero el clima es muy complicado, realmente la comunidad no está totalmente segura, dice, hay más del 90 por ciento de probabilidad de que este sea el caso, no tenemos el cien por ciento de probabilidad de certeza.

Sin embargo, desde el punto de vista de cómo responde la sociedad ya fuera de la ciencia pues la sociedad, incluyéndome a mí como individuo, pues pensamos que ese 90 por ciento es más que suficiente para preocuparnos de lo que está pasando.

Entonces, voy a enseñarles unas cuantas láminas más, ¿cuál es la consecuencia de este pequeño aumento de temperatura? En la siguiente lámina vemos que se están derritiendo los glaciares, no todos, pero casi todos.

Lo que está pasando es que se están exacerbando los extremos del clima, el ciclo hidrológico. Aquí en México pues hemos tenido inundaciones, Tabasco, Monterrey y etcétera.

La pregunta es ¿esas inundaciones son o no consecuencia del cambio climático? Y la respuesta es si tomamos un evento en particular, pues no estamos seguros, pero sí podemos observar que en todos los continentes del planeta la frecuencia de las inundaciones ha aumentado notablemente en las últimas décadas y esto se atribuye pues claramente a este aumento de temperatura.

La siguiente lámina resulta que no solamente tenemos inundaciones, sino tenemos problemas muy serios con sequías, de nuevo eventos específicos pues es difícil atribuirlos al cambio climático, pero estadísticamente sí.

Incendios forestales, pues hubo el año pasado incendios que hicieron mucha publicidad en Rusia, habrán ustedes visto en los periódicos., pero aquí en México también tenemos incendios muy preocupantes ahora en el estado de Coahuila y aquí mismo, en el Valle de México, hemos tenido muchos más incendios de los que normalmente ha tenido esta región.

Lo que vemos aquí es lo mismo, que la frecuencia de estos incendios forestales ha aumentado notablemente en años recientes. Entonces los efectos de esta participación de la sociedad en el funcionamiento del planeta son realmente preocupantes.

Entonces, brevemente lo que voy a decir es ¿qué podemos hacer?

En esta lámina les indico muy brevemente de dónde viene pues este cambio de composición, ya lo había dicho, sobre todo el uso de energía, combustibles fósiles y deforestación.

Pero esto nos da una idea de que en principio sí se puede resolver el problema.

Vamos a pasar a la siguiente y aquí vemos que sí tenemos tecnologías para resolverlo, tecnologías para los próximos 50 años, aunque es indispensable crear nuevas tecnologías. De ahí que se necesita más ciencia, más ingeniería y que en México ojalá y podamos contribuir a eso para poder resolver este enorme problema.

Pero hay una serie de medidas, como saben, energía más eficientemente que son redituales, que ya no conviene a nuestro país y al resto del planeta implementar y ya se está llevando a cabo.

Pero tenemos que dejar de usar combustibles fósiles al grado que lo estamos haciendo. En el presente tenemos que encontrar otras fuentes de energía.

En las siguientes láminas vemos energía nuclear, que claro, ahora con lo que acaba de pasar en Japón pues es muy cuestionable, pero si se fijan en la gráfica anterior puse de tercera y cuarta generación.

Los reactores nucleares que han dado y siguen dando problemas en Japón estaban ya a punto de cerrar, les faltaban ya 4 ó 5 meses, realmente ya eran obsoletos. Claro, con un terremoto de magnitud 9 y un tsunami pues realmente es mala suerte, pero a pesar de eso se pueden diseñar todavía con más seguridad, pero es algo que hay que discutir, es un problema de la sociedad.

En la siguiente lámina otros ejemplos que ya en México estamos implementando, energía eólica para sustituir parte de la energía de petróleo.

México es un país que tiene zonas en el norte que están especialmente adecuadas para usar esta energía solar y hay tecnologías que se están desarrollando.

Todavía es más caro que los combustibles fósiles por contraste con la energía eólica que ya empieza a competir, pero la tecnología está avanzando al grado de que ya muy pronto va a ser rentable, por contraste con las celdas fotovoltaicas que todavía son más caras, pero de nuevo ahí los desarrollos tecnológicos nos dicen que en un momento dado se va poder hacer.

En la siguiente lámina vemos una manera de seguir usando combustibles fósiles, pues es capturando en lugar de mandando el bióxido de carbono a la atmósfera es capturándolo y almacenándolo. Tenemos un proyecto en México que ya estamos desarrollando, donde ese bióxido de carbono había una planta termoeléctrica, se usa para pozos de petróleo, para poder sacar más petróleo.

Pero esto es más importante, sobre todo a nivel global, porque resulta que Estados Unidos y China pues son los países más importantes desde el punto de vista de sus emisiones, todavía usan mucho carbón, ya ni siquiera petróleo, es carbón que es quizá el combustible fósil más contaminante desde el punto de vista de cambio climático.

¿Cuál es el resumen de nuestra situación con respecto al cambio climático?

El clima es complicado. No podemos predecir con mucha precisión qué es lo que va a pasar en este siglo si continuamos emitiendo gases, pero podemos hacer como una cuestión de probabilidades, como un juego de ruleta y esto lo tomo de mis colegas del M and T.

En la ruleta de la izquierda es donde estamos hoy en día. Si tenemos mucha suerte pues la temperatura sube nada más 3 ó 4 grados. Les recuerdo que todavía no ha subido un grado, pero sí hay un consenso internacional que en Cancún aquí el año pasado se volvió a repetir.

Concierto internacional es que prácticamente todos los países del planeta están de acuerdo en tratar de limitar el aumento en esa temperatura promedio de la superficie a 2 grados centígrados, porque es peligroso que suba más.

Pues con esta ruleta de la izquierda no lo vamos a alcanzar, inclusive podríamos llegar a, si tenemos mala suerte, que la temperatura suba más de 5 ó 6 grados y eso sí podría tener consecuencias gravísimas para partes de la población.

Es algo inaceptable no desde el punto de vista científico, sino de evaluación de riesgos de la sociedad, pero podemos cambiar de ruleta tomando estas medidas a las que me acabo de referir.

Y la pregunta acá clave es, bueno, el riesgo es enorme, nos cuesta muchísimo tratar inundaciones, etcétera, ¿pero cuánto nos cuesta el cambio?

Pues la respuesta es sorprendente, imagínense de nuevo que es como un juego de ruleta. Resulta que el costo es del orden del 1 ó 2 por ciento del Interno Bruto global. Así es que realmente es una ganga, porque es mucho más barato tomar las medidas necesarias que pagar por los cambios éstos, pero en fin.

Termino con dos láminas. La siguiente: quiero regresar a esta cuestión de valores.

Pero primero con esta otra curva que también de repente se dispara, pues vemos qué es lo que le está pasando a la población mundial. Es en años recientes donde se está disparado. Tenemos ya más de seis mil millones de habitantes. De nuevo todo esto en épocas recientes. En los últimos 50 años se ha más que duplicado la población.

Y regresando a estos problemas ambientales, por ejemplo, el del cambio climático es menos de la cuarta parte de esta población que tenemos hoy en día la que ha contaminado a la atmósfera y el reto enorme que tenemos es que las otras tres cuartas partes de la población, por supuesto, tienen derecho a subir su nivel económico, a alcanzar un nivel de vida adecuado.

Eso lo vemos aquí mismo en México. Una parte de la población ya tiene un nivel de vida adecuado, pero otra buena parte todavía tiene que contar con un desarrollo económico mucho más acelerado.

Y aquí es donde es esencial para ese desarrollo económico contar con que la educación funcione, no nada más es cuestión de recursos, sino

de que estén bien invertidos.

Pero aquí, ya casi terminando, por qué queremos atacar este problema. Hay dos razones, una, que les acabo de explicar es puramente desde el punto de vista de la economía. Nos sale más barato cambiar que seguir funcionando como lo estamos haciendo.

Esas tres cuartas de la población no sería posible que desarrollaran su nivel económico de la misma manera que lo han hecho los países ricos con anterioridad. El planeta no es suficientemente grande para sobre todos esos cambios. Tiene que haber un cambio muy profundo, pero se paga así mismo.

Pero quizá más importante aún es una cuestión de valores. Nuestra generación tiene la responsabilidad con futuras generaciones de dejarles un entorno que sea, por lo menos, para ellos igual de fácil alcanzar un alto nivel de vida que en entorno que nosotros heredamos.

Sería irresponsable dejar un entorno que les dificultara muchísimo ese progreso, que hubiera, por ejemplo, si el nivel del mar sube varios metros habría millones y millones de habitantes del planeta que tendrían que emigrar y ya no hay mucho lugar, ya no caben en muchas otras partes del planeta.

Pero para que esto se logre, este es un cambio enorme en el funcionamiento de la sociedad. De ahí que lo que es indispensable es crear una conciencia ambiental.

Hablábamos antes de que a los niños se les puede comunicar estos valores, pueden adquirir esta conciencia ambiental. Pero aquí estamos dando un paso más. Necesitamos crear una conciencia ambiental a nivel planetario, porque lo que ya expliqué yo, debí de haberlo mencionado antes, el bióxido de carbono permanece en la atmósfera.

Una buena parte permanece mucho tiempo, siglos. Alrededor del 20, 30 por ciento permanece de lo que estamos emitiendo hoy en día en exceso, permanece varios milenios. O sea, lo que le estamos haciendo al planeta es prácticamente irreversible. De ahí la enorme irresponsabilidad que tenemos y de ahí que es indispensable contar con el apoyo de la sociedad a través de la creación de esta conciencia ambiental, no solamente ya a nivel local, sino a nivel planetario.

Y termino ya con la última lámina, nada más para de nuevo mencionar lo frágil que es nuestro planeta, lo delgada que es la atmósfera, el potencial que tiene la humanidad para realmente degradar el funcionamiento del planeta, ya no hablé yo de biodiversidad, servicios ecológicos. No hablé en detalle de todos los problemas enormes que traería un cambio de clima muy drástico.

Pero por otro lado tenemos el potencial, si trabajamos todos juntos, a través de la educación, a través de los valores, de cumplir con nuestra responsabilidad de nuestra generación para dejarle, pues, un mejor planeta, tanto a nosotros mismos, pero sobre todo a futuras generaciones.

Muchas gracias por su atención.

Pues, me pasaron algunas preguntas, creo que sí hay alguno minutos, ¿verdad?

No las voy a poder seleccionar, pero voy a tomar las que nos dé tiempo.

La primera: doctor Molina, usted nos presenta un sistema de educación SEVyC que arroja el desarrollo del intelecto de los alumnos de forma más natural. Mi pregunta es: ¿cuál es su opinión del sistema Montessori, si lo recomienda para que se integre a los sistemas de secundaria y prepa?

Algo que, bueno, esta pregunta me da la oportunidad de decir lo siguiente: en realidad la educación, esta revolución tecnológica, etcétera, no es algo a lo que yo me dedique tiempo completo, es fascinante y quizá debería de hacerlo, así es que yo en eso soy un principiante, tómenlo, pues, desde esa manera.

Lo que sí es que tengo colegas que a eso se dedican y si estoy seguro que hay una comunidad de expertos en esto que deberíamos de consultar.

De las escuelas Montessori, pues tengo muy buena impresión, pero reconozco, no tengo yo datos específicos para poder contestar esta pregunta, deben existir evaluaciones, etcétera, pero tiene mucho en común, quizá, con estas ideas que les estuve proponiendo.

Pero el resumen es que no estoy sugiriendo que literalmente se lleven a cabo estos cambios tal como ya los tenemos hechos hoy en día a través de los SEVyC, por ejemplo, y que no se han hecho a nivel universitario. Pero sí que se consideren muy seriamente, que se evalúen, que se discutan y que ojalá la comunidad de maestros sea lo suficientemente abierta para poder hacer estos cambios tan profundos, pero que tienen ese enorme potencial.

Segunda pregunta: Doctor Molina, ¿qué debemos hacer nosotros como mexicanos para disminuir los niveles de bióxido de carbono, si el principal país contaminante no hace cambio en su industria?

Es una pregunta también muy interesante. México, por fortuna, ha funcionado como un país líder, lo vemos en Cancún, líder entre los países en desarrollo. Sabemos que México sólo no puede resolver el problema, si nada más reducimos nosotros nuestras emisiones y China sigue emitiendo, pues emite mucho más, no resolvemos el problema.

Sin embargo, México ya tuvo éxito como país líder haciendo, pues, negociaciones diplomáticas con el resto de los países del mundo, incluyendo China. Estados Unidos de momento sigue siendo el cuello de botella, hay un problema político de no aceptar la ciencia del cambio climático, espero que sea una cosa temporal, porque es tan evidente que es algo que vamos a, la comunidad científica vamos a atacar.

Pero, repito, es importantísimo que todos los países trabajen juntos; México haga su parte, Ya empezamos, ya México ya tiene un programa de cambio climático, ya nos comprometimos a disminuir emisiones, algunas de ellas, por supuesto, contingentes a que el resto del planeta también actúe.

Pero todos tenemos que colaborar, todos podemos hacerlo, sobre todo apoyando las medidas que toma el gobierno. Algunas, para darles algunos ejemplos, perdón, algún ejemplo, pues no son populares y hay quizá puntos de vista populistas que las criticarían, como es el aceptar aumentos en el precio de la gasolina.

Bueno, pues resulta que si México subsidia gasolina, pues le conviene que la flota vehicular sea más eficiente, pero además ese subsidio son recursos que se podrían usar de otra manera más inteligente, para darle más apoyo a las clases que tienen menos recursos, etcétera, porque funciona como un mal incentivo para usar energía más eficientemente. Eso es todo un tema que podríamos hablar mucho tiempo.

Otra pregunta, me van a tener que decir cuándo le paramos, pero otra pregunta es ¿de qué forma afecta el accidente nuclear de Japón en el medio ambiente mundial?

Realmente el problema ambiental ocasionado por el accidente es, por fortuna, bastante local, por fortuna ni siquiera ha llegado en grandes proporciones a las ciudad de Tokio, pero sí es por supuesto un accidente muy serio y por fortuna se ha podido controlar, aunque todavía falta, de tal manera que deje abierta esa pregunta que hice yo durante mi plática de que si se considere a la energía nuclear como una de las soluciones posibles.

Debí hacer enfatizado que para este programa de cambio climático no hay una solución única, energía nuclear o eólica. Hay que tomar muchas medidas simultáneamente, incluyendo eficiencia energética mejor en edificios, casas, automóviles, etcétera, todo hay que hacerlo simultáneamente, pero energía nuclear creo que debe seguir siendo una de nuestras opciones, porque sabemos con tecnologías modernas que los riesgos se pueden disminuir enormemente de accidentes.

Un Chernóbil ya no puede volver a suceder.

Yo creo que una última pregunta ya. Vamos a hacer una última, ¿es para usted posible que la ciencia sea absolutamente neutral en lo que se refiere a ideología? Si así fuera la divulgación científica al grado de popularizarla nos ayudará más y mejor a fomentar valores.

Sí, esta también es una pregunta muy interesante y debí de haberlo aclarado mejor, pero en lo que hablé les expliqué algunos aspectos científicos en los que puedo yo opinar como científico, por ejemplo cuál es la probabilidad de que la ciencia del cambio climático esté en lo cierto, etcétera, eso lo puedo decir con cierta autoridad, pues por haber enseñado, colaborado y contribuido al desarrollo de esa ciencia.

Pero la ciencia en sí no es ni buena ni mala, la ciencia no tiene valores, eso es algo que hay que comunicar por afuera de la ciencia, así es que no es la ciencia la que nos dice que al temperatura no debe de subir más de dos grados, eso es algo que la sociedad decide, cómo evaluar los riesgos.

Y yo, como persona, también puedo opinar y por supuesto en mi opinión es que debemos de tener respeto a las generaciones futuras, etcétera, pero eso yo no lo hago como científico, lo hago como individuo.

Así pues creo que la divulgación científica es muy importante, por un lado, pues porque es parte de la cultura en el presente, pero repito, quizá una de las conclusiones, porque me parece que es un método formidable, lo vemos prácticamente.

Ya se ha podido demostrar, es un método formidable para poder comunicarles a los niños los valores que se han desarrollado pues tan eficientemente en la comunidad científica, valores muy positivos, valores como los que vimos en la conferencia del maestro Lujambio, que es importantísimo que le comuniquemos nosotros a nuestra sociedad.

Aquí en México tenemos esa oportunidad y tenemos la obligación de hacerlo lo más eficientemente posible.

Muchas gracias por su atención.

Última modificación:
Lunes 4 de abril de 2011 a las 12:57:11



Argentina #28 Col. Centro Histórico, Del. Cuauhtémoc
Distrito Federal CP. 06020, Tel. (55) 3601-1000
Comentarios sobre este Sitio de Internet