



144-

RETOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

JOSE ROBERTO ALEGRIA COTO

Jefe Depto. de Desarrollo Científico y Tecnológico

r Alegria@conacyt.gob.sv

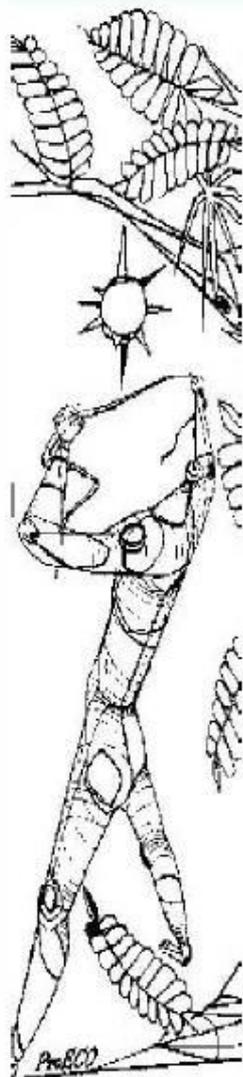


Foro Retos de la Investigación y
Responsabilidad Social

26 de abril de 2012.

CONTENIDO

- **LÍMITES PLANETARIOS**
- **PERSPECTIVAS CON LA AGRICULTURA**
- **SALUD PÚBLICA (casos dañinos)**
- **RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LA INVESTIGACIÓN**
- **SITUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN EL PAÍS**
- **EL SALVADOR Y SU DESARROLLO EN C&T**
- **PROGRAMA DE GOBIERNO: ESTRATEGIAS DE C&T (2009-2014)**
- **VICEMINISTERIO DE C&T: ESTRATEGIAS**
- **PROYECTO DE LEY DE DESARROLLO C&T**
- **PROYECTO DE DECRETO DE CREACIÓN DEL CONACYT**
- **ACCIONES PARA PROMOVER LA INVESTIGACIÓN**
- **REFLEXIONES FINALES**



Crisis Alimentaria

GEORGE CLOONEY MARK WAHLBERG

THE PERFECT STORM

La Tormenta Perfecta



Crisis Climática



Crisis Económica



Crisis Ambiental



LÍMITES PLANETARIOS

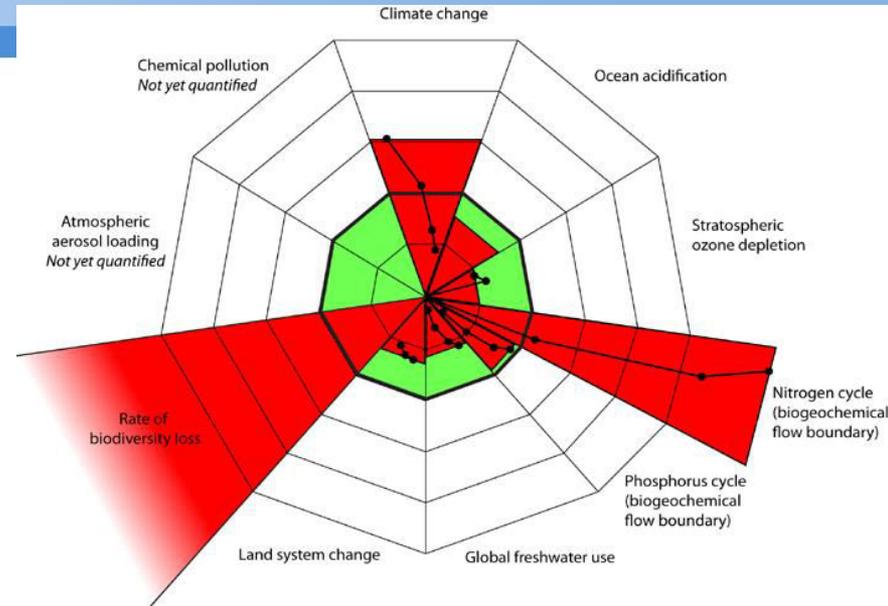
En 2009 un grupo renombrado de científicos del sistema Tierra y del medio ambiente liderados por **Johan Rockström** del Stockholm Resilience Centre investigaron los **Límites planetarios: Explorando el espacio operativo seguro para la Humanidad** con la intención de definir los límites de los procesos biofísicos que determinan la capacidad de la Tierra para la autorregulación. El marco que presentaron ha sido un intento de mirar de manera integral la forma en que la humanidad está interaccionando con el sistema de la Tierra entera. Presentaron, más allá de lo conceptual, **los límites numéricos de:** **i) cambio climático, ii) agotamiento de la capa de ozono, iii) acidificación de los océanos, iv) biodiversidad, v) uso de agua dulce, vi) ciclos globales del nitrógeno y el fósforo, y vii) cambio en el uso de la tierra.** Los autores sostienen que se debe permanecer dentro de todos estos límites a fin de evitar los cambios ambientales catastróficos.

<http://www.nature.com/nature/journal/v461/n7263/full/461447b.html>

LÍMITES PLANETARIOS

La **PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD**, el nivel estimado límite actual de > 100 extinciones de especies por millón de años -supera el espacio disponible en la figura. El **CAMBIO CLIMÁTICO**, **acidificación de los océanos**, **el agotamiento del ozono estratosférico**, **el cambio de uso del suelo**, **uso de agua dulce**, **y la interferencia con el ciclo del fósforo** son los límites definidos como el estado de una)

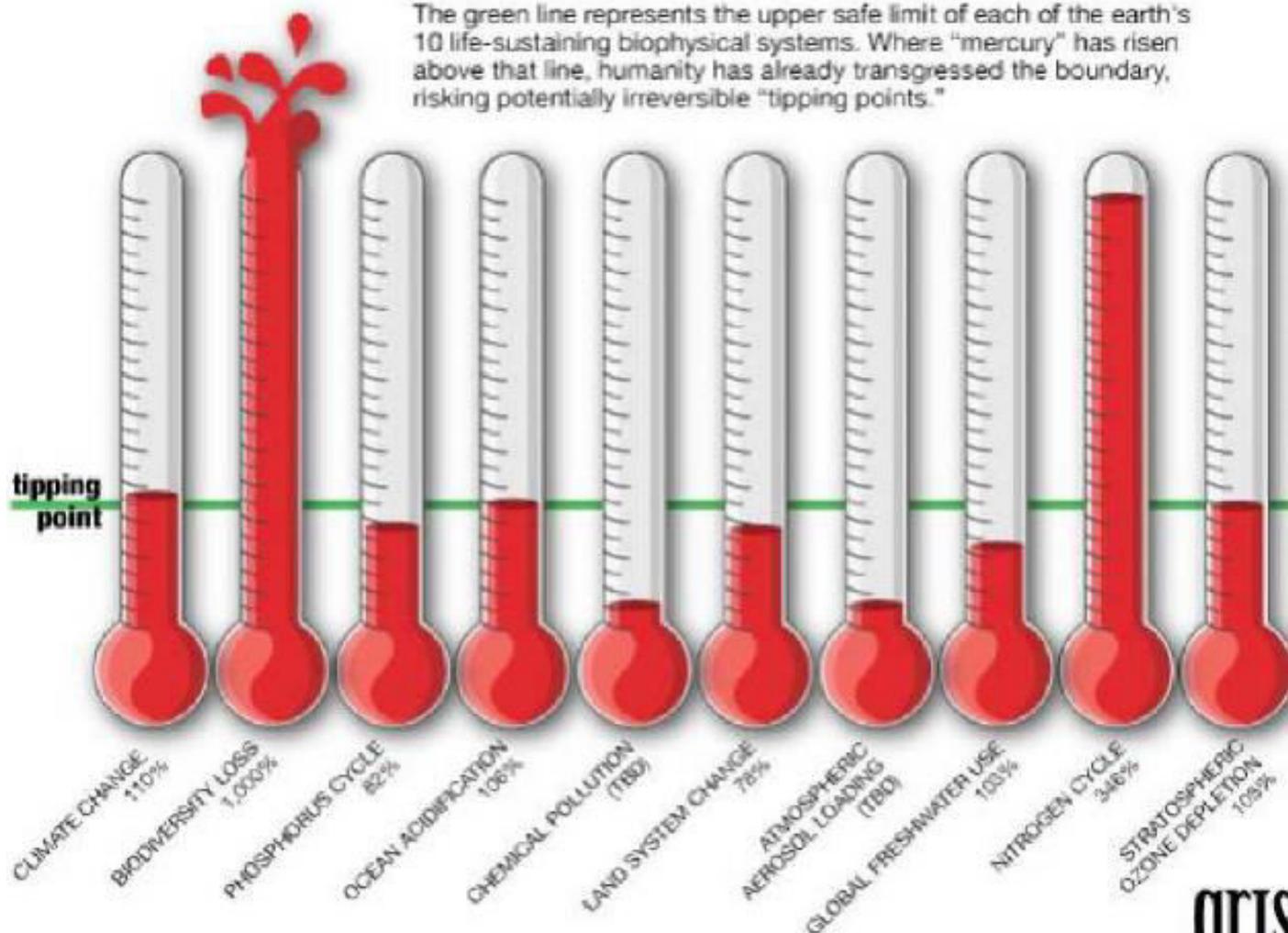
variable (la **concentración de CO₂ en la atmósfera**, el **estado de saturación de aragonita**, y la **concentración de ozono de la estratosfera**, el **porcentaje de las tierras dedicadas a cultivos**, la **cantidad máxima de uso global anual de agua dulce**, la **carga de P acumulado en los océanos**, respectivamente), el límite restante, **la pérdida de biodiversidad**, y el componente de la frontera biogeoquímico relacionado con la **INTERFERENCIA HUMANA EN EL CICLO DEL N** se define por las tasas de cambiar para cada variable de control respectivo (extinciones por millón de especies por año, la tasa de N₂ eliminados de la atmósfera para uso humano).





The planet has a fever

The green line represents the upper safe limit of each of the earth's 10 life-sustaining biophysical systems. Where "mercury" has risen above that line, humanity has already transgressed the boundary, risking potentially irreversible "tipping points."



Source: Nature, "Planetary Boundaries: A Safe Operating Space for Humanity," 24 Sept. 2009

CÓMO ALIMENTAR AL MUNDO

Problemas que deben resolverse

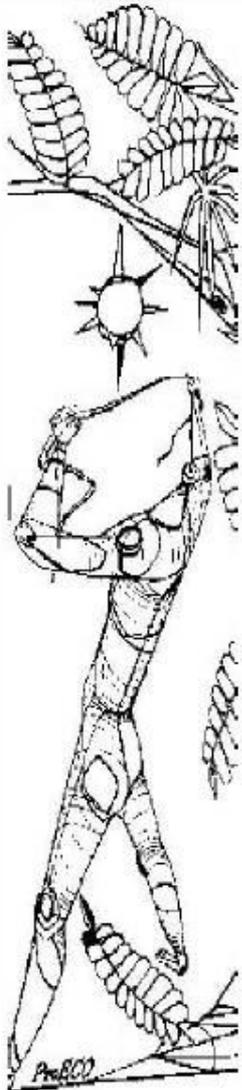
Producir suficientes alimentos a precios asequibles o se registrará un aumento de los precios de los alimentos que hará que aumente la proporción de la población mundial que vive en la pobreza y padece hambre.

Capacidad de reserva de la tierra y el agua para alimentar al mundo.

Inversión en investigación y desarrollo para obtener resultados disponibles a tiempo y ayudar a la agricultura a adaptarse al cambio climático, se deberían utilizar a la **Biotecnología, Nanotecnología, TICs, Nuevos Materiales**, para ayudar a usar los escasos recursos con mayor eficiencia, así como a incrementar y estabilizar los rendimientos agropecuarios, a disposición de quienes más los necesitarán, o sea, los pobres.

PERSPECTIVAS CON LA AGRICULTURA

Se considera que en el **2050** la población mundial llegará a los **9,000 millones de personas**, ya en el **2012** supera los **7000 millones** y ya hay una demanda mundial de alimentos, piensos y fibras y al mismo tiempo, cada vez más, los cultivos podrían también usarse para **producir bioenergía** y para **otros fines industriales**. La demanda nueva y tradicional de productos agrícolas, por consiguiente, acarrea una presión creciente sobre los ya escasos recursos agrícolas. Y mientras que la agricultura se ve obligada a **competir por la tierra y el agua con los núcleos urbanos en expansión**, también tiene el reto de la **adaptación al cambio climático** y la **contribución a su mitigación**, la **ayuda para conservar los hábitat naturales**, la **protección de especies en peligro de extinción** y el **mantenimiento de un alto nivel de biodiversidad**. Y en la mayoría de las regiones **menos personas vivirán en las zonas rurales** y un **número incluso menor se dedicará a la agricultura**.



La producción primaria agraria depende de los sistemas de cultivo empleados, en una aproximación a escala mundial estos se pueden dividir en tres grandes grupos:

Millones de personas dependientes

Agricultura Industrial (1200 a 1400)

Revolución Verde (2300 a 2600)

Agricultura Sostenible (1900 a 2200)

SALUD: EXPERIMENTOS QUE HACEN DAÑO

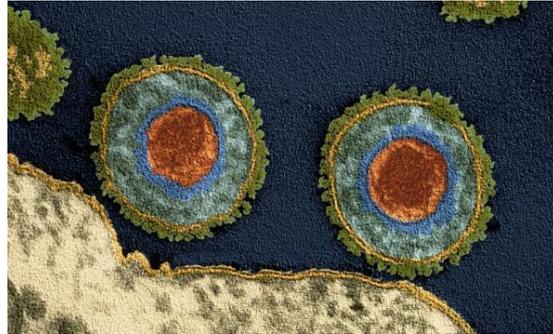
Las **ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN SEXUAL** eran una preocupación primordial para los funcionarios de salud de USA en la década de **1940**, y muchos estudios médicos, incluyendo los experimentos de Estados Unidos en Guatemala - utilizaron métodos que serían consideradas poco éticas en la actualidad. Aunque las normas han mejorado a lo largo de las décadas, los investigadores clínicos continúan empujando los límites de la ciencia aceptable. Comisión Presidencial para el Estudio de los temas bioéticos.



John Cutler, médico del Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos en 1946 comenzó los experimentos en Guatemala, que **EXPUSIERON A ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN SEXUAL** a **1.308** prisioneros, soldados y pacientes en un hospital psiquiátrico. El equipo de EE.UU. también tomó **sangre** de **1.384** huérfanos y otros niños para **evaluar pruebas de diagnóstico de enfermedades de transmisión sexual**. La evidencia sugiere que los participantes en el estudio no dieron su consentimiento. Archivos Nacionales y Administración de Documentos EE.UU.

SALUD: EXPERIMENTOS QUE HACEN DAÑO

En **1941**, en California, un bebé de 12 meses de edad fue deliberadamente infectadas con el **virus del herpes**, como parte de un experimento. Un editor de una revista científica se opuso a la publicación de la investigación, pero esta apareció en el *Journal of Pediatrics*. R. J. Green / SPL, en el año de 1942.



En **1963**, **Chester Southam**, del Instituto Sloan-Kettering para la Investigación del Cáncer y sus **colegas inyectaron células vivas de cáncer en los pacientes**, en el Hospital Judío de Enfermedades Crónicas, en Nueva York sin su consentimiento. La indignación por el experimento ayudó a suscitar un debate sobre ética de la investigación y le pidió a las autoridades federales desarrollar controles más estrictos sobre la investigación médica. Colecciones Especiales y Archivos, Univ. Biblioteca de Idaho.



SALUD: EXPERIMENTOS QUE HACEN DAÑO

En **1972**, los Estados Unidos detuvo un experimento iniciado en la **década de los 40** en Tuskegee, Alabama, donde cientos de **hombres afroamericanos con sífilis fueron observados durante décadas** sin ser tratados con medicamentos ya disponibles. Administración de Archivos y Documentos Nacionales de EE.UU.



RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LA INVESTIGACIÓN

Para garantizar la **RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LA INVESTIGACIÓN** esta debe estar relacionada con el cumplimiento de los **principios fundamentales de JUSTICIA, IGUALDAD, RESPONSABILIDAD y LIBERTAD**. En donde se interrelacionen elementos propios de un proceso de investigación científica social, tales como **actores con capacidad de razonar y saberes que han de utilizarse con validez ética**; para poder establecer un ambiente investigativo científico - social en el que predomine una capacidad volitiva en pro del bienestar social.

EL SALVADOR Y SU DESARROLLO EN C&T

Para enfrentar las problemáticas de envergadura mundial y nacional del desarrollo económico, social y ambiental se necesita de la investigación C&T.

En El Salvador **la ciencia es irrelevante**, a pesar de la importancia estratégica que esta tiene. La actividad científica le importa poco a la mayoría de la gente en el país y no hay una conciencia clara sobre ella en el colectivo nacional.

El CONACYT, por ejemplo: máximo referente de la Política Nacional de Ciencia y Tecnología, por Ley de creación, contó con exiguos presupuestos para el cumplimiento de sus funciones.

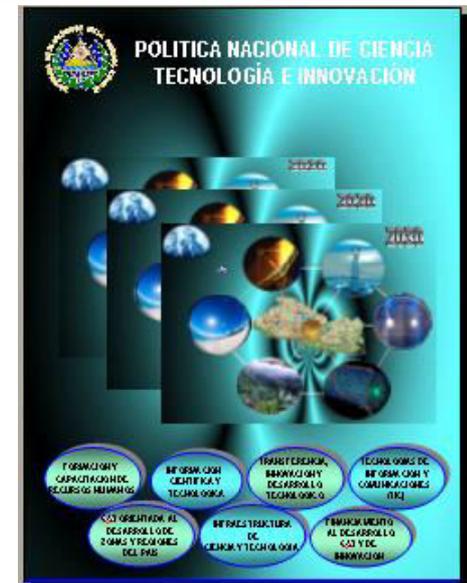
EL SALVADOR Y SU DESARROLLO EN C&T

El presupuesto asignado al CONACYT en el 2011 fue de **\$ 497,025** de fondos del Estado, que correspondió al **1.2%** del Presupuesto del Ministerio de Economía que contó con **\$ 41,839,610** y al **0.01%** del Presupuesto General de la República de **\$ 3,654,316,190**. Para poder cumplir con sus obligaciones de funcionamiento el CONACYT genero fondos por \$ 200.000 anuales para contar con un presupuesto operativo de **\$ 696,590**.

Presupuestos de los años	Asignado en US \$ dólares
2002	522,975.00
2003	470,675.00
2004	456,555.00
2005	456,555.00
2006	456,555.00
2007	476,100.00
2008	476,840.00
2009	496,315.00
2010	497,025.00
2011	497,025.00

EL SALVADOR Y SU DESARROLLO EN C&T

En El Salvador, los intentos por establecer una Política Nacional de C&T (1997 y 2006), se quedó en los esfuerzos de los participantes de su construcción, dado que a nivel político, los conocimientos de la C&T, no eran parte de los planes económicos de los diferentes gobiernos que han transcurrido desde la creación del CONACYT en 1992.



La conformación de una C&T viable, no fue una de las preocupaciones de los responsables políticos, por lo que no se logró organizar un entorno favorable para la conformación de una comunidad científica en el sentido Moderno **(como parte de una estructura demandada por la sociedad para producir conocimientos).**



LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS

- a) **Enseñar a pensar, a crear conocimiento y a aplicar el conocimiento.**
- b) **Formar profesionales al más alto nivel.** Se elabora un Programa de Becas de Doctorado en Ingenierías y Ciencias y se espera el establecimiento en la UES, con la ayuda de la diáspora, de tres Posgrados de Doctorado: i) Biología Molecular, ii) Matemática, iii) Ingeniería Antisísmica.
- c) **Aumentar la inversión en CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.**
- d) **Crear servicios específicos (Parques Tecnológicos).** Se busca el establecimiento de Complejos Tecnológicos (uno de ellos el aprovechamiento de las capacidades del CENTA y la ENA para embonar la Investigación en Ciencia y Tecnología y la Innovación con las actividades productivas).



LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS

- e) **ASEGURAR LA INSTITUCIONALIDAD DEL DESARROLLO C&T E INNOVACIÓN** (se estableció el VICEMINISTERIO DE C&T) incluyendo la creación del **Sistema Nacional de Innovación**, la readecuación y fortalecimiento del CONACYT y la definición del papel del resto de actores del sistema y las relaciones entre ellos. Se generará la **AGENDA NACIONAL EN CTI**, (se estableció la AGENDA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN, con sus cuatro áreas estratégicas de intervención: ENERGÍA, MEDIO AMBIENTE, SALUD, y SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL) que responderá a las necesidades del país y la población salvadoreña.
- f) **Establecer alianzas para el desarrollo científico, tecnológico e innovación.**



ESTRATEGIAS

Fortalecer el desarrollo educativo de la población en general, yendo tras la excelencia académica del Sistema Nacional de Educación, cerrando la brecha de conocimiento que existe entre la educación rural y la urbana, y acortando la brecha del conocimiento que nos separa de países más avanzados con elevado índice de desarrollo humano.

Fortalecer la Educación Superior a nivel universitario y técnico a través de incentivar su desarrollo
CIENTÍFICO TECNOLÓGICO Y DE INNOVACIÓN.

ESTRATEGIAS

- Crear el **Sistema Nacional de Innovación**, en coordinación con otros Ministerios que por la naturaleza de su responsabilidad deben ser piezas claves del Sistema, actuando desde su competencia específica y coordinándose en lo que les es común, por ejemplo: alianzas entre MINED, MINEC, MARN, MAG y MSPAS, entre otros. Además de las Interrelaciones institucionales y empresariales que converjan en la dinámica del país y que conlleven a la conformación de redes de cooperación y competencias por medio de las cuales se generarán las innovaciones tecnológicas que conduzcan a un incremento de la productividad.
- Crear Centros de investigación, que vayan encaminados en dos grandes líneas:
Ciencias Sociales y Humanidades
CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS



PROYECTO DE LEY DE DESARROLLO C&T

La correspondencia para la Sesión Plenaria ordinaria No. 140, del 19 de abril de 2012, de la Asamblea Legislativa de El Salvador, tiene en su numeral 6a.- Iniciativa del Presidente de la República, por medio del Ministro de Educación, en el sentido se apruebe “Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico”. Paso a la **Comisión de Cultura y Educación.**

Cargo	Nombre del Diputado
Presidente	Jaime Gilberto Valdez Hernández
Secretario	José Rinaldo Garzona Villeda
Relator	Rubén Orellana
Vocal	Guillermo Francisco Mata Bennett
“	Karina Ivette Sosa de Lara
“	Yohalmo Edmundo Cabrera
“	Carmen Elena Figueroa Rodríguez
“	Margarita Escobar
“	Mario Alberto Tenorio Guerrero
“	Reynaldo Antonio López Cardoza
“	Eduardo Antonio Gomar Morán

POR TANTO,

en uso de sus facultades constitucionales y a iniciativa del Presidente de la República, por medio del Ministro de Educación Ad-honorem,

DECRETA la siguiente:

LEY DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

Objeto de la Ley

Art. 1. La presente Ley tiene por finalidad establecer las directrices para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, mediante la definición de los instrumentos y mecanismos institucionales y operativos fundamentales para la implementación de una Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología a través de la ejecución de un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología, el cual constituye el marco de referencia de la Agenda Nacional de Investigación; así como incentivar la investigación científica y tecnológica en el ámbito productivo, a fin de promover el desarrollo económico, social y ambiental del país en forma sostenible.

Denominaciones

Art. 2. En el cuerpo de la presente Ley se utilizarán las siguientes denominaciones:

- MINED: para referirse al Ministerio de Educación.
- Viceministerio: para referirse al Viceministerio de Ciencia y Tecnología.
- CONACYT: para referirse al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Ley: para referirse a la Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico.
- POLÍTICA: para referirse a la Política Nacional de Innovación Ciencia y Tecnología.
- PLAN: para referirse al Plan Nacional de Ciencia y Tecnología.
- SNICT: para referirse al Sistema Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología.
- OBSERVATORIO: para referirse al Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología.

Objeto de la Ley

Art. 1. La presente Ley tiene por finalidad establecer las directrices para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, mediante la definición de los instrumentos y mecanismos institucionales y operativos fundamentales para la implementación de una Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología a través de la ejecución de un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología, el cual constituye el marco de referencia de la Agenda Nacional de Investigación; así como incentivar la investigación científica y tecnológica en el ámbito productivo, a fin de promover el desarrollo económico, social y ambiental del país en forma sostenible.

Autoridad Superior en materia de Ciencia y Tecnología de la Política

Art. 3. El Gobierno de la República, a través del Viceministerio, será el **organismo rector en materia científica y tecnológica de la Política** y el responsable de coordinar con las entidades y actores claves del país, la formulación, implementación, revisión periódica y actualización de la Política con los avances en la citada materia, la cual servirá de base para la elaboración del Plan.

INCENTIVOS AL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Art. 19. El Viceministerio, con la cooperación de la **unidad especializada**, dictará las disposiciones e instructivos que regulen los aspectos relacionados con el otorgamiento de los incentivos, premios o estímulos que se determinen.

Incentivos

Art. 21. El Viceministerio, con el apoyo de su unidad especializada, **creará los incentivos y otros estímulos** que considere convenientes, para promover las diferentes actividades contenidas en esta Ley y para incentivar la realización de investigaciones en el campo de la ciencia y la tecnología por parte de personas naturales y jurídicas.

CAPÍTULO VIII DISPOSICIONES FINALES, DEROGATORIA Y VIGENCIA

Art. 22. Cuando en los Decretos, Leyes y Reglamentos se haga referencia al CONACYT, en materia de Ciencia y Tecnología, se entenderá que a partir de la vigencia de esta Ley se referirán al Viceministerio.

Art. 26. **Derogase el Decreto Legislativo No. 287**, de fecha 15 de julio de 1992, publicado en el Diario Oficial No. 144, Tomo No. 316, del 10 de agosto del mismo año, que comprende la **Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.**

DECRETO DE CREACIÓN DEL CONACYT

CRÉASE EL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA COMO UNIDAD DESCONCENTRADA DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN

FINALIDAD

Art. 1.- Créase el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, que podrá denominarse por sus siglas CONACYT, como una **Unidad Desconcentrada, adscrita al Ministerio de Educación, bajo la dependencia directa del Viceministerio de Ciencia y Tecnología**, y tendrá como objeto ser una entidad implementadora y ejecutora estatal de políticas nacionales en materia de desarrollo científico, tecnológico y de apoyo al fomento de la innovación.

ACCIONES PARA PROMOVER LA INVESTIGACIÓN

El 18 de abril de 2012, se realizó el Evento Informativo para la **CONVOCATORIA DEL FIES 2012** y el **PROGRAMA NACIONAL DE BECAS DE DOCTORADO EN CIENCIAS EXACTAS Y LAS INGENIERÍAS**; dirigido a los investigadores de las mesas de investigación que coordina el CONACYT, con el objetivo de propiciar un espacio de encuentro entre investigadores, sector empresarial y Viceministerio de Ciencia y Tecnología, la reunión se llevó a cabo en el Salón CONACARE, Edificio A-1, 3er. Nivel Ministerio de Educación, Centro de Gobierno.





¿Que es el FIES?

El FIES es un mecanismo del Gobierno de El Salvador administrado por el MINED, que financia proyectos científico-tecnológicos presentados por IES estatales y acreditadas (universidades, institutos especializados e institutos tecnológicos).

OBJETIVO

El FIES tiene como finalidad estimular, promover e incentivar las capacidades de innovación científica y tecnológica de las Instituciones de Educación Superior.

Ley de Educación Superior

Artículo 2 – Tiene como uno de los objetivos de la Educación Superior (B) “Promover la investigación en todas sus formas”.

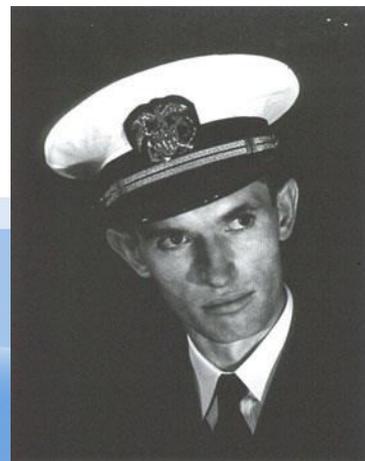
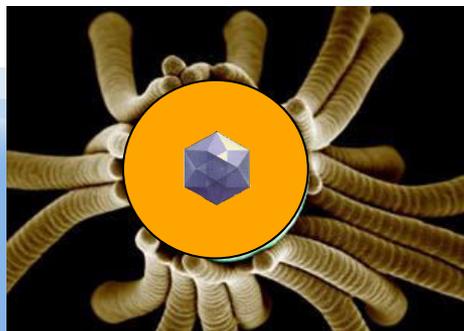
Artículo 3 – Una de las funciones de la Educación Superior “La investigación es la búsqueda sistemática y análisis de nuevos conocimientos para enriquecer la realidad científica social”.

Artículo 48 – De los incentivos “Literal b” Recibir prioritariamente subsidios o apoyos de programas estatales, especialmente dirigidos a la investigación científica”.

REFLEXIONES FINALES

La aprobación por la Asamblea Legislativa de El Salvador de la Ley de Desarrollo Científico y Tecnológica, tiene el potencial básico para promover la investigación en el país.

La derogatoria en dicha Ley del CONACYT y el paso de su personal y haberes al Ministerio de Educación, busca el fortalecimiento institucional, al llegar a conformarse como una instancia de acompañamiento operativo, para el cumplimiento de las atribuciones encomendadas al Viceministerio de Ciencia y Tecnología, mediante su creación como Unidad Desconcentrada del Ministerio de Educación, por medio del Decreto Presidencial respectivo.



**¡MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCION!**

**¿PREGUNTAS,
COMENTARIOS?**

**Atentamente:
José Roberto Alegría Coto
ralegria@conacyt.gob.sv**

Visite la página web: www.conacyt.gob.sv
vea otras Ponencias de Divulgación Científica y Tecnológica