

**Universidad Nacional Autónoma Honduras
Maestría en Física**

Diagnostico de Justificación

1. Agradecimientos

Este diagnóstico ha sido elaborado a través de los años en reuniones largas y penosas con discusiones y mesas redondas que se llevaron a cabo algunas en el Departamento de Física otras en el foro centroamericano.

Queremos agradecer en este proceso a los distinguidos intelectuales que contribuyeron a este documento.

**Dr. Gustavo A. Pérez
Licda. Andrea Portillo
Dr. Marco Zúñiga
Dr. Ricardo Sol**

A las dependencias de la UNAH que lo hicieron posible Bibliotecas Sección Electrónica del ing. Pleitez, Dirección de Planificación Universitaria, La Dirección de Investigación.

2. Introducción

El presente documento es aparte del Plan de Estudios de la Maestría de Física que contiene los fundamentos, objetivos y actividades académicas planificadas que deben seguirse para formar a los profesionales de la Física en la UNAH y que será presentado a consideración de las autoridades universitarias para su correspondiente aprobación final.

Su elaboración corresponde a un doble propósito:

1. Dotar a la Institución del instrumento curricular que aprobado por el Consejo Universitario y registrado en la Secretaría General de la Universidad, permita a estudiantes, profesores y cualquier otro interesado, conocer su contenido y alcances.
2. Introducir las reformas curriculares que permitan acoplar el vitae tanto a las Normas Académicas de la Educación Superior como a las necesidades básicas de la nación.

La Carrera de Física fue creada oficialmente en la UNAH en 1967, con el grado académico de Licenciado en Física. En 1969, ingresaron los primeros estudiantes en esta Carrera en un Plan que comprendía 162 Unidades Valorativas, una tesis y un servicio social. Con la incorporación del Bachillerato Universitario en la UNAH y mediante un acuerdo de las autoridades universitarias los estudiantes que habían cumplido un determinado número de Unidades Valorativas en la Carrera de Física pudieron graduarse de Bachilleres Universitarios en 1976.

En 1984, fue aprobado oficialmente un nuevo Plan de Estudios de la Carrera de Física, que incluía un Bachillerato Universitario en Física con un total de 159 Unidades Valorativas y la Licenciatura en Física con un total de 186 Unidades Valorativas más el trabajo de tesis y un examen general. Cabe destacar que bajo ese Plan se consideraron cuatro orientaciones en la Licenciatura de Física: Física Teórica, Geofísica, Física de Materiales y Físico Matemática. Normalmente cada una de estas opciones dedicaba dos semestres a cursos intensivos y un semestre a la elaboración de una tesis. Hasta ese momento histórico, el número de egresados de la Carrera de Física era de 15 Bachilleres Universitarios y 1 Licenciado, de los cuales el 69% laboraban en la empresa privada o instituciones gubernamentales.

En 1987, se consideró que aún cuando el Plan vigente se ajustaba en gran medida al perfil del profesional que se deseaba formar, era necesario dinamizar más la Carrera de

Física, dando al graduado en Física un componente en su formación para competir productiva y complementariamente con otros profesionales en el mercado tecnológico.

Específicamente, se estimó que la Física Computacional y la Física Médica podrían aportar amplios conocimientos en los campos de la electrónica, la computación y el uso de radiaciones. Se consideró asimismo, que estas áreas importantes dentro de la Física Aplicada podrían atraer estudiantes universitarios al estudio de la Física lo cual es una de las bases fundamentales para el desarrollo integral del Plan. Fue en ese espíritu que el Consejo Universitario aprobó las últimas reformas al Plan de Estudios de la Carrera de Física el 10 de diciembre de 1987, acta 498, punto 5, acuerdo 7, modificado por el Consejo Universitario el 28 de septiembre de 1989, acta 553, puntos varios, acuerdo 12.

Sin embargo, las reformas hechas hasta 1989, no mejoraron la situación en el sentido de que se incrementara el número de estudiantes y el número de graduados. Fue entonces cuando se procedió a hacer una reforma con la idea de hacer más fluido el proceso. Se eliminó el examen general y se ofreció una serie de asignaturas orientadas, las cuales no tendrían un contenido específico sino que se ajustarían a los propósitos específicos del estudiante para graduarse de Licenciado.

En 1992, se introduce en la Universidad el sistema de tres períodos académicos en lugar del sistema semestral, esto obliga a las unidades académicas de la Universidad a adaptar sobre la marcha los planes de estudio, de esta forma en mayo de 1992, la Carrera de Física somete al Consejo Universitario la readecuación curricular de ciclos semestrales o períodos académicos de 15 semanas.

El 6 de noviembre del mismo año de 1992, la Universidad Nacional Autónoma de Honduras por medio del Consejo de Educación Superior emite las Normas Académicas de la Educación Superior con el fin de regular la organización, dirección y desarrollo de la Educación Superior en Honduras.

Es tomando en cuenta esta situación que se propone un plan de estudios que:

- a) Se ajuste a los lineamientos de la educación superior,
- b) Presente un panorama más atractivo al estudiante,
- c) Dinamice el proceso enseñanza-aprendizaje,
- d) Aproveche en forma óptima los recursos existentes en el Departamento de Física y
- e) Que el proceso de formación vaya dirigido a contribuir con la problemática nacional en forma efectiva.

La presente propuesta plantea un solo plan de Maestría en dos años. Dicho plan tendrá en esencia un grupo de asignaturas básicas en las áreas fundamentales de Mecánica, Electromagnetismo y Física Moderna. Luego un grupo de asignaturas intermedias que proporcionan cierto nivel de madurez al estudiante como ser: Mecánica del Medio Continuo, Óptica, Física del Estado Sólido, Física Nuclear (dirigida principalmente a problemas de radiación), Procesamiento de Señales y por último, con la intención de acaparar la atención del mayor número de estudiantes, un conjunto de dos asignaturas

optativas, más un seminario de investigación como parte de la práctica uniprofesional, tienen el incentivo de ser escogidas por el estudiante en áreas como: Geofísica, Astrofísica, Metalurgia, Física de Radiaciones, Física Teórica y Energía.

Actualmente el Departamento de Física maneja las estaciones de Meteorología, las de Geofísica y un taller de electrónica. Además, se encuentra desarrollando el laboratorio de Metalurgia con el apoyo del gobierno japonés y ya se ha establecido un observatorio astronómico. Finalmente, se está desarrollando un proyecto de combustión.

El Plan culminará con la asignatura seminario de investigación, en donde el estudiante desarrollará aspectos teórico-prácticos en el campo especializado de la Física. Escogido previamente a nivel de asignaturas electivas.

3. Marco Teórico

Nuestro país tiene una economía altamente dependiente donde se importan prácticamente todos los productos industrializados. Esta tendencia no puede continuar en esta forma sin la imposición de grandes sacrificios para la mayor parte de la población. Por otra parte, las áreas tecnológicas como las ingenierías y las áreas de la salud difícilmente llegarán a un nivel adecuado para producir bienes de servicio si no se apoyan las ciencias básicas, en particular la Física, como elemento fundamental en el desarrollo industrial de la sociedad.

Podemos mencionar los principales aspectos relevantes de la realidad nacional que están íntimamente vinculados con el desarrollo de la Física, estos son:

3.1. Subdesarrollo Tecnológico:

En nuestro país todavía no se ha dado el paso completo de una etapa agrícola a una primera revolución industrial en donde predomine la producción en masa y mucho menos el paso de una segunda revolución industrial, o lo que ciertos pensadores contemporáneos llaman la tercera o la que marca la transición a una etapa en donde la actividad dominante es el uso de las computadoras, manejo de información, la prestación de servicios y la creación y explotación del conocimiento.

Esta situación impone la necesidad de entrar en primer lugar, a una etapa reflexiva en donde se limiten nuestras perspectivas en este mundo cambiante. Este primer paso ya requiere un profundo conocimiento del desarrollo científico y tecnológico existente. En segundo lugar, hay que entrar en una etapa de ejecución de esta perspectiva y esto justifica en grado superlativo el hecho de ponernos en actualidad con esa avalancha que marca el progreso científico y tecnológico y podernos así perfilar hacia la disminución de la dependencia tecnológica que indudablemente nos traerá beneficios económicos, sociales y políticos y, nos permitirá encarar el siglo XXI bajo pronósticos más favorables.

La transición entre los logros científicos y su manifestación práctica es larga y requiere de todo un proceso. Por eso es que pasó un siglo para que Edison pudiera encender la primera lámpara incandescente después de los trabajos pioneros de Michael Faraday. Basándonos en lo anterior, se impone la necesidad de mantener una disciplina fundamental como la Física, pero con una actitud paciente y crítica en el sentido de que sus logros a posteriori se plasmarán luego de un proceso largo y consistente, que lógicamente requiere la formación de recursos humanos y el desarrollo de una infraestructura necesaria.

3.2. Deterioro de los Recursos Naturales Renovables:

La tendencia del planeta ha sido desgraciadamente la de un desgaste no controlado de los recursos naturales. Nuestro país al estar inmerso en la situación global no escapa a este creciente deterioro. La depredación forestal, la falta de optimización de los recursos energéticos, la dependencia internacional en el uso de derivados de hidrocarburos y el

consumo indebido de los mismos constituyen un serio problema que debe ser atacado haciendo la debida conciencia en los organismos de gobierno y en toda la población. Por ejemplo requiere que se presenten planes concretos sobre la potencialidad de las fuentes alternativas de energía en Honduras tales como energía solar, energía eólica, biomasa, etc.

Otra situación relacionada con los recursos naturales es la falta de conocimiento de los aspectos climáticos. En la UNAH el Departamento de Física ha hecho estudios para caracterizar la climatología del país, sin embargo hace falta que éstos lleguen a los organismos ejecutivos del gobierno para que pueda hacerse una divulgación de los mismos y pueda así, efectuarse en forma sistemática una distribución espacio-temporal adecuada de los mismos.

Indudablemente que el papel que los físicos desempeñan en este marco debería ser relevante para que los organismos tecnológicamente especializados tomen las medidas correctivas. De tal manera que se requiere un planteamiento fundamental del problema y esto indudablemente concierne en forma directa a una disciplina básica como la Física.

3.3. Problemas de Contaminación Ambiental:

El ambiente de nuestras principales ciudades se encuentra saturado de la presencia de gérmenes patógenos en las fuentes de agua, de una atmósfera contaminada con compuestos orgánicos nocivos y si a esto agregamos la falta de una ley de protección radiológica en nuestros hospitales y centros de asistencia, tenemos un panorama sombrío para el presente y mucho más para el futuro. Al físico en conjunción con otros científicos naturales como son los biólogos y los químicos, le corresponde hacer un estudio cuantitativo de esta contaminación ambiental y presentar ante las autoridades respectivas un plan concreto para frenar este peligro que amenaza nuestro entorno ecológico.

3.4. Escasez de Recurso Humano y Bajo Nivel en la Enseñanza de la Física:

Aún cuando la Escuela Superior del Profesorado, actualmente Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, ha preparado cuadros para la formación en Física a nivel de Educación Media, éstos no han sido suficientes pues se detectan deficiencias severas en el estudiante que llega de secundaria a las universidades de nuestro país. Este problema tiene múltiples dimensiones, entre las que se señalan las principales:

- a) No existe suficiente recurso humano capacitado.
- b) No existe alguna infraestructura necesaria para el proceso enseñanza-aprendizaje.

Las personas encargadas de atacar directamente este problema son los mismos educadores, pero no hay que olvidar que los educadores de la Física a nivel medio son producto de los educadores a nivel superior y tomando en cuenta que la Universidad Nacional Autónoma de Honduras es la única institución que forma Físicos en el país para enseñanza a nivel superior, se justifica sobremanera la existencia de una Carrera y una

Maestría en Física pues la no existencia de la misma crearía un abismo insalvable en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina a todos los niveles.

La única forma de elevar el nivel de enseñanza de la Física en nuestro sistema educativo es formar Físicos para que se incorporen de manera activa, directamente haciendo enseñanza universitaria e indirectamente haciendo extensión para mejorar la infraestructura existente en otros niveles de la enseñanza.

Se presenta en este documento un Plan de Estudios dinámico y dirigido a que el estudiante sea formado para que en su función profesional esté capacitado para enfrentar el tipo de problemas, que se le planteen; pero al mismo tiempo el Plan de Estudios debe ser atractivo para acaparar la atención de un número mayor de estudiantes.

El aspecto antes mencionado es un problema de los departamentos y carreras de Física a nivel mundial, el cual consiste en la disminución considerable del volumen de estudiantes. En varias reuniones internacionales de Física, tal como la celebrada en junio de 1987, en Río de Janeiro, Brasil, se discutió con preocupación esta situación. Desde esta perspectiva, en muchas universidades se está ofreciendo en las carreras de Física información alterna en Física Aplicada, de tal forma que los egresados en Física tengan una nueva componente que les dé mayor posibilidad de empleo y despierte mayor interés por el estudio de la Física.

Hay que señalar que el componente curricular en cuanto a formación en computación se presenta en todo el Pensum en forma integral aunque no aparezca un curso particular en Física Computacional. El Departamento de Física ofrecerá cursos extracurriculares especiales a los estudiantes de la Carrera y los profesores de los diversos cursos específicos de la Carrera asignarán tareas, para que el estudiante haga uso de las diferentes técnicas numéricas. La principal fuente de servicio de la Maestría de Física es Departamento de Física, el cual cuenta con 10 secciones académicas: Física Teórica, Geofísica, Meteorología, Metalurgia, Física Médica, Física Computacional, Enseñanza de la Física, Energía y las de más reciente creación Astrofísica y Astronomía.

El Departamento de Física se ocupa también de brindar servicio de asignaturas generales a todas las Carreras que lo soliciten. Cuenta además con dos secciones regionales, una en el Centro Universitario Regional del Norte CURN y la otra en el Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico CURLA. Su planta docente la constituyen 33 profesores de los cuales 5 son doctores en Física, 6 tienen maestría y el resto son Licenciados, Ingenieros y Bachilleres Universitarios.

Este documento consta de dos partes: la primera, es el Plan de Estudios de la Maestría de Física y la segunda, es este dictamen de justificación. En la primera parte que consta de ocho capítulos, en el primero se plantean muchos de los elementos fundamentales para la elaboración de un Plan de Estudios..

Para elaborar el presente trabajo se tomaron en cuenta, en primer lugar las Normas Académicas de la Educación Superior, todas las investigaciones y estudios que el Departamento de Física ha venido realizando desde 1970, así como los documentos de apoyo con que cuenta el archivo de la Carrera y que nos han sido enviados por la Dirección de Docencia u otras unidades de la Universidad.

3.5. La Realidad Nacional:

Actualmente, el país se encuentra en una crisis que se manifiesta en un deterioro económico, en un incremento sin precedentes, de la deuda externa; la contracción de las exportaciones, especialmente de los productos tradicionales, el desempleo, la inflación, etc. Al mismo tiempo, se observa en el campo social un empeoramiento de las condiciones económicas, especialmente para los sectores populares, que se traduce en un aumento de la marginalidad social. Asimismo, los sectores de clase media se han visto cada vez más golpeados por el aumento de cargas impositivas. Esta crisis económica social conduce finalmente a una crisis política que pone en cuestión el modelo geopolítico de Centro América. Los aspectos anteriores se revierten en el plano cultural manifestándose en la falta de una identidad nacional que permita la creación y mantenimiento de valores acordes con nuestra realidad.

3.6. Justificación Social:

Dependencia y subdesarrollo son las principales características de la sociedad hondureña actual. Ante esta situación, ¿Qué papel juega la Universidad? ¿Cuál es su misión en la presente etapa? El quehacer fundamental de una universidad que es parte de un contexto social, subdesarrollado, dependiente, atrasado e injusto, tal como fue señalado en el Primer Encuentro de la Comunidad Universitaria, debe estar comprometido con el sector social mayoritario que exige un cambio.

Las reflexiones y orientaciones que el Primer Encuentro formuló, señalan que el tipo de profesional que la Universidad está obligada a formar debe responder a las necesidades concretas que la realidad hondureña plantea. A esto debemos agregar los resultados del Tercer Encuentro, que dirigen a tal profesional hacia la excelencia académica y el mejoramiento en el desempeño profesional. Formar un nuevo tipo de profesional, consciente de los grandes problemas que enfrenta la sociedad hondureña y con un espíritu de servicio a favor del pueblo. La formación de profesionales es la tarea principal de la UNAH y que debe utilizar para cumplir con su función primordial, que es la de contribuir a la transformación social.

Para que la UNAH pueda contribuir eficazmente a la transformación social debe proceder al conocimiento científico de esa misma realidad. No se puede transformar lo que se desconoce. La investigación científica que se realiza en la Universidad debe estar orientada al conocimiento de la realidad social de Honduras. Las funciones tradicionales de la Universidad, docencia, investigación y extensión deben integrarse en una función social unitaria, romper el aislamiento en que se han encontrado y orientar sus acciones hacia el

conocimiento de la realidad nacional, para, sobre esa base, participar en las tareas de la transformación social.

Por otra parte, la UNAH por su propio concepto y definición como: Centro del saber y de la cultura debe preservar su identidad a través de los diversos retos que el país le impone, para poder ver la proyección y considerar qué decisiones puede tomar sobre el futuro del país y de la humanidad. En lo referente a la ciencia hay que resaltar que ella es universal, en el sentido que no existe ciencia particular de un país desarrollado o subdesarrollado pero en base a una metodología específica, hay que tener claro que aún cuando la Universidad debe ser sensible a las necesidades sociales, la ciencia como creación de la humanidad trasciende a la sociedad y al propio hombre. En el país, desde 1974 se están haciendo esfuerzos concretos por progresar, tal como se expresa en el Plan Nacional de Desarrollo, documento que ha sido elaborado para atender las necesidades detectadas a través de un diagnóstico de la situación nacional.

Honduras vive un incipiente desarrollo tecnológico. La dependencia externa ha obstaculizado todo intento científico técnico en la ruta hacia el progreso y las pocas acciones que se realizan están orientadas específicamente a resolver los problemas básicos de la sociedad hondureña. En cuanto a los sectores agropecuario y forestal del país, éstos se han venido explotando en forma empírica, últimamente se ha despertado la necesidad de la aplicación de una tecnología apropiada para aprovechar mejor los escasos recursos con que aún contamos; para lo cual ha sido necesaria la implementación de proyectos que tiendan a la consecución de los objetivos que solventen en parte las necesidades “básicas” del hondureño.

Para el quinquenio 1979-1983, se previó la ejecución de 47 proyectos distribuidos por sectores así: transporte 14; comunicaciones 5; agropecuario y pesca 10; urbanismo 2; educación 3, y salud y promoción social 9. Los proyectos estaban orientados a la apertura de carreteras, construcción y mejoramiento de aeropuertos, desarrollo de algunos puertos, telefonía rural y urbana, proyectos hidroeléctricos, desarrollo de zonas con producción agrícola y pecuaria, construcción de edificios, tanto educativos, como de necesidad pública, abastecimiento de aguas y sanidad ambiental.

Analizando los 47 proyectos de inversión pública a ejecutar en el Plan Nacional de Desarrollo 79-83, se encontró que podrían ser requeridos los servicios de físicos en un 21% de los proyectos, sin embargo, solamente un 2% laboraron en ellos. Tratando de encontrar respuesta a tal situación, se encontró que la razón fundamental estriba en el limitado desarrollo científico del país, y la idea correcta que un físico solamente es un científico puro, aislado en su laboratorio, con preocupaciones puramente academicistas.

De lo anterior, se desprende el comportamiento de los tecnócratas del país, quienes interesados únicamente por el quehacer político nacional, prefieren emplear recursos humanos no especializados que satisfagan las exigencias de los gobiernos de turno, antes que fortalecer el desarrollo de la ciencia que nos permita salir del subdesarrollo y de la dependencia.

A pesar de tal panorama a nivel nacional, se han detectado algunas instituciones privadas, autónomas y semi-autónomas que tienen en estudio y/o están implementando proyectos concretos para el desarrollo de la ciencia en Honduras, estas acciones en un país como Honduras deben ser apoyadas y estimuladas a fin de sistematizar el análisis científico de los diferentes problemas sociales de nuestro país.

Se realizó una investigación de campo sobre las necesidades científico-tecnológicas que se presentan en el período 1981-1999, a diferentes instituciones del gobierno como a empresas privadas. Los resultados aparecen en la tabla de “Necesidades Científico-Tecnológicas que se presentan en el período 1981-1999”.

Necesidades Científico-Tecnológicas que se presentan en el Período 1981-2011. UNAH

Instituciones Científicas Tecnológicas	Departamento	Necesidades	Campo
HONDUTEL	Operaciones y mantenimiento	Tráfico. Telecomunicaciones	Electrónica y estadística
Aeronáutica Civil	Dirección General	Agrometereología	Geofísica y meteorología
Empresas Aéreas	Gerencia	Ensayos no destructivos	Metalurgia y aerodinámicas
Fuerza Aérea	Dirección	Ensayos no destructivos	Metalurgia y radiación
Recursos Naturales	Minas e Hidrocarburos	Prospección Geofísica, Detección de Contaminantes Atmosféricos y Acuáticos	Geofísica y sonido
	Agricultura y Ganadería	Secado de granos, deshidratación de frutas, calefacción para criaderos de aves	Energías no convencionales
ENEE	Ingeniería	Transmisiones	Electromagnetismo
ENP	Gerencia	Oceanógrafos	Geofísica
IHSS	Radiología	Radiaciones	Física radiológica
Ministerio de Educación	Educación Técnica, Planeamiento Educativo	Asesoría, supervisión, investigación y extensión	Docencia
Banco Central	Gerencia	Fundición de metales	Metalurgia
Universidades, empresas privadas y otras instituciones autónomas	Física	Docencia, investigación y extensión	Enseñanza de la Física y Proyectos.

FUENTE: Investigación (entrevista) realizada a los encargados de las diferentes dependencias de las instituciones que representan.

3.7. Conceptos y Tendencias Actuales de la Física:

Los últimos cien o ciento cincuenta años de la historia de la humanidad presentan cambios radicales en la forma de pensar y de vivir de los humanos. Gran parte de esos

cambios han sido impulsados por el desarrollo de la ciencia en general y la Física en particular, aliadas con la tecnología que le son afines. Los grandes cambios conceptuales que ocurrieron en la Física a principios de este siglo y sus posteriores aplicaciones han transformado lo que antes eran fantasías de ciencia ficción en realidad cotidiana; tal es el caso de la televisión, los viajes a la luna y las computadoras.

Es significativo que más de las tres cuartas partes de los conocimientos de la física hayan sido producidos en este siglo. Esto se debe a que la Física superó la etapa “artesanal” en la que los conocimientos se producían en forma aislada y gracias a esfuerzos individuales para entrar en una etapa “industrial” en la que los conocimientos son reproducidos en forma sistemática y gracias a un esfuerzo colectivo. La posibilidad de hacer descubrimientos accidentales es muy remota en la actualidad; en cambio frecuentemente se hacen descubrimientos en los grandes centros de investigación patrocinados por uno o varios países. En estos centros, grupos de personas altamente calificadas trabajan en forma organizada y en constante comunicación con otros grupos de modo que la Física y la tecnología avanzan actualmente a un paso muy rápido.

3.8. Papel de la Física en Honduras y la UNAH:

Las necesidades de un país como Honduras ya no pueden satisfacerse enseñando a los estudiantes cómo usar determinado equipo o maquinaria que resultarán obsoletos en un futuro próximo.

Los físicos del tercer mundo tienen la grave responsabilidad de preparar gente capaz de pensar y de entender los principios básicos de la ciencia y la técnica para que puedan asimilar los cambios que se están produciendo e incluso desarrollar procedimientos propios para enfrentar dificultades que se presenten. Por otro lado, es necesario que el hombre moderno entienda el medio que lo rodea para no correr el riesgo de atribuir propiedades sobrenaturales a fenómenos que puedan ser explicables y caer en la primitiva situación de creer en magia o hechicería.

La formación de físicos profesionales que puedan asumir la responsabilidad mencionada, es una de las tareas que la UNAH ha venido realizando desde 1967. El presente plan responde a la necesidad de adecuar la Maestría en Física a las necesidades detectadas en el país, dentro de las Normas Académicas de la Educación Superior. La Maestría en Física se ubica dentro de la estructura universitaria conocida como CUEG (Centro Universitario de Estudios Generales), junto con otras carreras similares que han sido creadas para dar respuesta a los problemas planteados por la realidad nacional.

3.9. Fundamentos Filosóficos del Plan:

El fundamento filosófico del plan está centrado en el estudio y análisis reflexivo de las necesidades de la población en el campo de las Ciencias Físicas par así poder superar el subdesarrollo científico-tecnológico en el cual se encuentra el país actualmente.

Todo avance científico-tecnológico está vinculado a las expectativas, misiones y objetivos que la población general desea para su futuro.

La UNAH tiene como función acumular y desarrollar el conocimiento científico-tecnológico formando profesionales en este campo. Asimismo, la Educación Superior tiene la responsabilidad de contribuir a la solución de problemas nacionales por medio del conocimiento de la realidad nacional aplicando el método científico.

3.10. La Doctrina Pedagógica en que se Inspira y Fundamenta el Plan:

El presente plan de estudios constituye una propuesta educativa, y como tal, está fundamentada en principios pedagógicos donde el núcleo del modelo curricular son los objetivos, de los cuales derivan las actividades de formación de profesionales idóneos para contribuir al desarrollo nacional.

Se espera que con la ejecución de este plan, se desarrolle un modelo didáctico basado en los principios de reflexión, acción e interés social, teniendo como eje generador la integración de la docencia, la investigación y la extensión.

4. PERFIL PROFESIONAL

Para establecer el perfil del profesional de la Maestría en Física se parte de las necesidades constatadas tanto en las instituciones del Estado como en las privadas. Se tienen también en cuenta las necesidades que los sectores privados, industrial y de servicio plantean en el Plan Nacional de Desarrollo de nuestro país. Las necesidades demandan un perfil que se traduce operativamente o se refleja en los objetivos tanto generales como específicos del Plan de Estudios de la Maestría en Física.

4.1. Conocimientos:

Cuando se refiere a conocimientos, se pretende que el estudiante maneje las leyes básicas de la Física y su aplicación.

Los lineamientos que a continuación se enuncian y que se consideran en los programas de estudio, tendrán siempre a mantener un equilibrio adecuado entre las asignaturas de carácter general, las científicas y tecnológicas. Ambos orientan su desarrollo hacia los intereses y necesidades del alumno.

El estudiante durante su proceso de formación deberá poseer los conocimientos sobre:

1. Interpretación y análisis de los datos estadísticos de calibración de los instrumentos.
2. Suministro de asistencia en problemas de diseño.
3. Asesoría o resolución de problemas de hidrodinámica.
4. Sistemas y aparatos electrónicos tales como: osciloscopios, detectores, fuentes de radiación, etc.
5. Teoría para hacer mediciones específicas de procesos físicos, voltajes, temperaturas, corrientes de radiación, etc.
6. Cálculo avanzado, análisis numérico, ecuaciones diferenciales, variable compleja, álgebra lineal, ecuaciones integrales y funciones especiales.
7. Los campos de mecánica clásica, teoría electromagnética, termodinámica, mecánica de fluidos, física moderna, mecánica cuántica y mecánica estadística.

4.2. Habilidades y Destrezas:

Se pretende el desarrollo de técnicas necesarias para el desenvolvimiento en el campo de la Física, así el estudiante deberá poseer las siguientes habilidades y destrezas:

- a. Capacidad de pensamiento crítico en el estudio y resolución de nuevos problemas que se le presenten en el campo de trabajo.
- b. Aplicación de principios, conceptos y leyes que rigen los fenómenos físicos.
- c. Manejo de fuentes bibliográficas especializadas.
- d. Manejo y uso de equipo computacional.
- e. Análisis e interpretación de datos sismométricos y datos gravimétricos.
- f. Cálculo de velocidades sísmicas en el área centroamericana.

- g. Desarrollo de métodos convenientes para medir fallas en los metales.
- h. Elaboración de cálculos sobre dinámica estelar.
- i. Preparación de observaciones astronómicas.
- j. Desarrollo de estudios de contaminación ambiental en la atmósfera de Honduras.
- k. Asesoría a los centros hospitalarios del país por el uso ponderado de las radiaciones.
- l. Utilización de métodos computacionales para la solución numérica de ecuaciones físico-matemáticas.
- m. Manejo en propiedad de la diferente instrumentación que se use en el área de su competencia (detectores, analizadores multicanal, osciloscopios, etc.).
- n. Uso de la matemática avanzada como instrumento para la solución de problemas vinculados a la definición, desarrollo y cuantificación de situaciones planteadas en el área de la física en un tiempo eficiente.
- o. Capacidad para transformar tecnología en aplicaciones prácticas a la realidad hondureña.
- p. Producción de investigación sobre el comportamiento de perfiles estructurales.
- q. Elaboración de estudios de detección de fallas estructurales por métodos magnéticos, eléctricos, radiaciones y ultrasonido.
- r. Hacer estudios de climatología, caracterización de la atmósfera libre sobre Honduras.
- s. Aplicaciones de la Meteorología al agro.
- t. Formular modelos físicos-matemáticos para la determinación del índice de refracción de las ondas electromagnéticas de la atmósfera, necesaria para tener una precisión en el funcionamiento de radares.
- u. Elaboración de estudios sobre capa límite en mecánica de fluidos.

4.3. Actitudes y Valores:

- a. Interés por el estudio y desarrollo de su intelecto.
- b. Perseverancia en la solución de problemas y el aprendizaje de nuevos conceptos.
- c. Interés en las aplicaciones de la ciencia.
- d. Creatividad e imaginación para transformar relaciones abstractas en hechos concretos y viceversa.
- e. Honestidad y espíritu crítico para reconocer las propias limitaciones.
- f. Sensibilidad, pragmatismo en el proceso de transferencia sobre las implicaciones de tecnología.
- g. Apertura hacia el campo de la innovación.
- h. Interés por motivar a los individuos hacia el conocimiento de la Física y de la ciencia en general.
- i. Curiosidad por entender los fenómenos naturales.
- j. Disciplina en hábitos de trabajo.
- k. Basamento de su reputación profesional sobre el mérito de sus servicios y no competir deslealmente con otros.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA FÍSICA EN HONDURAS

SÍNTESIS HISTÓRICA

No sabemos con exactitud cuando fue introducida la Física como asignatura formal en los curricula de la Universidad Nacional, aunque hay referencias de que ésta se estudiaba junto con la Filosofía, en el llamado Colegio Tridentino, así como en la Institución Academia Literaria y del Buen Gusto, que eventualmente se transformó en la Universidad Nacional, en Tegucigalpa en 1847. En ese entonces la capital de Honduras era la ciudad de Comayagua.

La escuela de Ingeniería Civil se estableció en 1880, en condiciones muy limitadas, con ausencia de suficientes recursos tanto humanos como físicos y materiales, pero sobre todo por la desdichada inestabilidad política en que vivió nuestra nación, desde mediados del siglo anterior hasta el primer tercio de la actual centuria. En efecto desde su fundación hasta 1930, esta escuela fue cerrada en varias oportunidades, tan es así que en ese mismo período se graduaron menos de treinta (30) personas.

A partir de 1930, la Universidad en su conjunto, trabajó en forma más regular, brindándose cursos de Física en esa escuela de Ingeniería, conocida como Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas, cursos que eran servidos en su mayoría, por Ingenieros Civiles graduados en el extranjero, principalmente en México o en los Estados Unidos. En otras facultades como Medicina y Farmacia, se servían cursos de Física, bajo la responsabilidad de Médicos.

Esta modalidad se mantuvo hasta 1960, fecha en que a raíz de un examen de admisión practicado en 1959 a aspirantes de primer ingreso a la Facultad de Medicina, se evidenció la pobre preparación que traían los bachilleres aspirantes, lo cual motivó a las autoridades universitarias a tomar en serio esta situación.

Para ese entonces la Universidad ya era la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, condición de autonomía que había logrado en 1957 (Autonomía en su manejo interno, pero con fondos provenientes en su inmensa mayoría del Estado) lo que le permitió iniciar transformaciones académicas y estructurales con mucho más flexibilidad. Una de las transformaciones más relevantes fue la creación del Departamento de Ciencias Básicas (Física, Matemáticas, Biología y Química) esto obedeciendo al esquema recomendado por el consultor Rudolph P. Atcon, departamento que, con el afloramiento de secciones de Filosofía, Español, Ciencias Sociales etc., se convirtió prontamente en el Centro de Estudios Generales, ente que tenía varios propósitos:

- i. Centralizar servicios y recursos.
- ii. Creación de departamentos especializados que desarrollaran su disciplina y sirvieran las necesidades de formación profesional.
- iii. Quizás incluido en el ii. pero que motivó su creación, el intento remedial en la preparación de los estudiantes de primer ingreso.

Bajo este esquema nació el Departamento de Física en la UNAH en 1961. Su primer jefe fue el señor Raúl Pardo Boza, de nacionalidad Peruana, quien reclutó varios Ingenieros Civiles que habían estado envueltos en la enseñanza de la Física, así como a algunos estudiantes avanzados de Ingeniería Civil para que trabajasen como profesores auxiliares y asistentes, respectivamente. Igualmente se contrató a un par de técnicos para desempeñarse como Técnicos Docentes.

Respondiendo a las razones de su creación, el departamento organizó el laboratorio en forma sistemática para dar servicio docente a estudiantes de Ingeniería, Medicina,

Farmacia, Odontología etc.. Este laboratorio se montó con equipo Phywe, que había sido ordenado años atrás por la Facultad de Ingeniería, y se complementó con equipo manufacturado localmente, en el departamento mismo. En los primeros años el personal docente fue reforzado con cooperantes del gobierno Francés y voluntarios del Cuerpo de Paz de los Estados Unidos. En esos primeros años la tarea central fue el ofrecimiento de dos niveles de física elemental, específicamente para Ingeniería Civil.

Un hito importante ocurrió en 1964, año en el que se celebró en Tegucigalpa, la primera Reunión de Físicos de Centro América auspiciada por el Centro Latino Americano de Física (CLAF) y la Fundación Nacional de Ciencias (NSF). En tal ocasión se evidenció la necesidad de mejorar prontamente el desarrollo de la Física en Centro América por muchas razones, muchas de ellas explícitas en cada nación del área, así como también el espíritu casi renacentista que se expresaba en los Estados Unidos, con el inicio de una carrera de competencia en el espacio, que a la par que desarrollaba esfuerzos por mejorar la enseñanza de la Física tanto en la Secundaria como en la Universidad y de la cual nos beneficiamos de esfuerzos como el PSSC, the Berkeley Physics Course, the Harvard Project y las magistrales Lectures on Physics de Richard Feynman, también ponía recursos financieros para el mejoramiento del desarrollo de la Física, incluyendo la formación de personal.

Como consecuencia de esa reunión, se planificaron actividades más frecuentes en conjunto en el área, dando así inicio a los Cursos Centro Americanos de Física (CURCAF), el primero de los cuales se desarrolló en Antigua Guatemala en Enero de 1966, con el patrocinio del Consejo Superior Universitario de Centro América (CSUCA, por cierto el organismo más antiguo de integración en el área y de la National Science Foundation de los EE.UU. El objetivo de esta actividad de tres semanas era brindar cursos de avance o refrescamiento, a los profesores de las universidades.

Esta actividad no solo cumplía con sus objetivos, sino que también inicio interacciones perdurables entre sus participantes.

Igualmente importante fue el inicio en conjunto de formación de recursos humanos.

Bajo la sombrilla de NSF y del CSUCA, John Wray de NSF y el Dr. Robert N. Little de la Universidad de Texas en Austin, iniciaron el programa de formación de profesores para las universidades de la región. En este comienzo participaron dos becarios por cada país de Centro América, habiendo completado un 80% de ellos sus Maestrías y dos de ellos un Doctorado.

De esfuerzos como éste y otros paralelos, se produjeron los primeros Físicos de la nación, Irma A. de Fortín, primer Master, Francisco Antunez, MSc., primer jefe hondureño de nuestro departamento. y Marco A. Zúniga, Ph.D., Primer Doctor en Física de Honduras. En esta misma línea, la Universidad de Texas continuó siendo una institución de una inmensa contribución en la formación de recursos humanos para el área centroamericana. Ciertamente contamos con otros elementos valiosos que se han formado en otras universidades de los EE. UU., así como del Brasil, México, la Argentina, Chile y, recientemente, Costa Rica.

Con referencia a los CURCAF, éstos se han venido desarrollando en forma regular desde 1966, inicialmente en forma anual y luego bienalmente, con el invaluable concurso de la Unidad de Ciencia y Tecnología de la OEA, con el entusiasmo personal de Marcelo Alonso, Athos Giachetti y sus sucesores. En 1971 estos cursos se transformaron en CURCCAF (Curso Centroamericano y del Caribe de Física) que incluye la República Dominicana.

La Universidad de Honduras ha continuado el proceso de formación de recursos, pero no de una manera sistemática, y cada vez con menos recursos tanto propios como internacionales. Posiblemente el programa LASPAU y el programa Fulbright son los que más han contribuido en este aspecto, en las últimas dos décadas.

ESTUDIOS DE FÍSICA EN HONDURAS

En Honduras funcionan a nivel universitario varios centros de formación profesional, en donde se imparten cursos de Física componentes de las curricula. En su mayoría son cursos introductorios de Física, o cursos remediales. Fuera de la UNAH, quizás solo en la recientemente transformada Universidad Pedagógica Nacional, se imparten cursos introductorios y cursos intermedios (a nivel Junior a la usanza de los EE.UU.). Las instituciones de nivel superior donde se imparte Física son las siguientes:

- i. Universidad Nacional Autónoma de Honduras (3 Campus)
- ii. Universidad Pedagógica Nacional
- iii. Escuela Agrícola Panamericana del Zamorano
- iv. Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) en Siguatepeque, Comayagua.
- v. Escuela Nacional de Agricultura (ENA), Catacamas, Olancho.
- vi. Universidad José Cecilio del Valle (UJCV), Tegucigalpa
- vii. Universidad Tecnológica Centro Americana (UNITEC), Tegucigalpa.

De todas las instituciones listadas, solo la UNAH tiene un Departamento de Física como tal. Aquí se ofrece la Maestría en Física, esfuerzo que se hace a la sombra de las funciones de servicio que el Departamento brinda a los otros sectores de la misma. Actualmente se ofrece la carrera de Física a nivel de Licenciatura solamente. Hasta hace unos trece años ofrecíamos el Bachillerato Universitario (BU) y la Licenciatura, requiriéndose para este último una tesis. Sin embargo, reformas académicas muy controversiales, eliminaron el Bachillerato y el requisito de tesis de grado para la Licenciatura. El Bachillerato se eliminó argumentando que nuestra sociedad no entiende eso de Bachillerato, éste es aún un mundo de Licenciados (aunque el primer grado que otorgó nuestra Universidad fue un Bachillerato). La tesis de grado fue eliminada en la Universidad con el argumento de agilizar el proceso de graduación, como respuesta perfunctoria a los señalamientos de los organismos internacionales de financiamiento, en lo que a costos por graduado reportan las Universidades estatales (miopía generalizada).

Nuestro programa actual de Licenciatura en Física puede orientarse a Geofísica, Física Teórica, Física Médica, Física Computacional y Meteorología.

La Licenciatura está diseñada para un período de 5 años para un estudiante a tiempo completo. Empezamos a ofrecer esta carrera en 1969. Nuestra población estudiantil en la carrera de Física es escasa (alrededor de 45). Hasta el momento se han graduado 18 Bachilleres y 7 han completado su Licenciatura. (5 más deben tramitar su graduación de Licenciatura).

Casi todos nuestros graduados trabajan en nuestro mismo departamento; solo una escasa minoría trabaja en empresas públicas o privadas (15% en telecomunicaciones y Energía Eléctrica).

COMPOSICIÓN DEL DEPARTAMENTO DE FÍSICA DE LA UNAH

Siendo este el único Departamento de Física en la nación, resulta conveniente

describirlo. El Departamento tiene su unidad central en el campus de Tegucigalpa, en donde se concentran la mayor parte de sus recursos, tanto humanos como físicos y materiales.

Tiene secciones académicas más modestas en San Pedro Sula y en La Ceiba. En total el departamento tiene en Tegucigalpa el siguiente personal: 30 profesores a tiempo completo, 8 profesores a medio tiempo, 6 técnicos docentes, 16 instructores, 3 secretarías, 1 guarda-almacén.

Entre los profesores a tiempo completo hay: 5 con nivel doctoral, 5 con nivel de maestría, y el resto a nivel de Licenciatura o bachillerato.

INVESTIGACIÓN

Nuestro departamento no cuenta aún con una masa crítica para una tarea sistemática de investigación; en gran medida los esfuerzos están concentrados en el área de enseñanza, y

dentro de ésta a la enseñanza de servicio, particularmente a las áreas de Ingeniería, Ciencias de la Salud y Física-Matemática.

Ciertamente hay esfuerzos a nivel individual, o de grupos muy reducidos, que, con auxilio internacional, encuentran tiempo adicional para empujar algunos proyectos limitados.

En este sentido hay esfuerzos en Geofísica con el apoyo de CEPREDENAC, en Metalurgia con el apoyo del Gobierno de Japón, en Meteorología con el apoyo de la Organización Mundial de Meteorología.

En proyectos más reducidos hay esfuerzos en Física de Partículas, Astrofísica y en Mecánica Aplicada.

En Geofísica (Sismología) se producen reportes de avance de proyecto, reportes de actividad registrada y procesada, así como trabajos cortos que se han hecho en visitas a la Universidad de Bergen, Noruega. Este es un proyecto de carácter regional, que está en la etapa básica de sistematizar la recolección de información sísmica, fundamentalmente en la monitoración relacionada con la mitigación de desastres. Al momento se opera una red local de sismología (3 estaciones), y se ha dotado con equipo de registro digital, así como una Work Station Sun, con programación SEISAN desarrollada en Noruega para el ágil proceso de información.

En Metalurgia se está completando la instalación de un laboratorio de ensayo de metales, con capacitación de personal, con el auxilio de voluntarios japoneses, con el fin de servir a las necesidades locales.

En Meteorología se opera una estación completa en los predios de la UNAH y se intenta sistematizar toda la información recogida en el país.

En Física de Partículas, como fruto de un proyecto patrocinado por la OEA (Desarrollo de la Carrera de Física, 1984-90), se hizo el trabajo "The Muon Life Experiment in Honduras" en asociación con Robert Ellsworth, U. George Mason.

En colaboración con el Instituto de Partículas de la Universidad de Santa Cruz y el CERN, se han hecho publicaciones como:

- i. A Guide to H₂ Calorimeter. CERN/SMC-NA47 Sept. 92
- ii. Trigger 6 Data from P3A-89 CERN/SMC-NA47 Apr 93
- iii. Measurement of the Spin Dependent Function $g(x)$ of the Deuteron. Physics Letters B 302 (1993) 533-539 SMC
- iv. Combined Analysis of World Data on Nucleon Spin Structures. Physics Letters B 320

1994 400-406 SMC.

En Física Matemática se han publicado a nivel local algunos ensayos sobre extensión de métodos aproximados en la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales. En Astronomía se hicieron algunas observaciones durante el eclipse de sol de 1991, presentando algunos trabajos en la Segunda Reunión de Astronomía de Centro América. Ejemplo: Medidas del Flujo Total de Muones en Tegucigalpa, durante el Eclipse Solar del de Julio de 1991. También se hicieron otros tipos de observaciones geofísicas.

INFRAESTRUCTURA Y APOYO LOCAL

La UNAH tiene un presupuesto con fondos provenientes de Gobierno Central, que se consume en su inmensa mayoría (95%) en sueldos y salarios, de tal manera que hay muy poca flexibilidad para inversiones y aún menos para el apoyo a la investigación. Encima de lo anterior, la administración rígida de los escasísimos recursos propios para la investigación, hacen esta tarea hartó difícil y frustrante.

Tenemos limitantes severas en:

- i. Comunicaciones. Esto incluye Revistas (cada día más caras), Teléfonos Directos, Correo Electrónico. Los pocos existentes se adquieren (cuando es posible) con fondos propios de los profesores.
- ii. Compra ágil, o por lo menos compra de repuestos y servicios de mantenimiento.
- iii. Transporte y viáticos; críticos en el mantenimiento de estaciones de observación.
- iv. Ausencia de una política de Investigación, tanto a nivel nacional como a nivel institucional. que priorice esfuerzos y asignación de recursos; Reconocimiento académico de la labor de investigación. (Esto obliga a los profesores a buscar otra fuente de ingresos, fuera de la Universidad, diluyendo en forma extrema el potencial de investigación).
- v. Escasez de equipo de computación, accesible a todos los interesados

142

Ciertamente tenemos algunas facilidades:

- i. Una biblioteca central que tiene varios textos de Física y recibe un numero reducido de revistas. (Nature, Physics Today, Physical Review, American Journal of Physics) aunque no se reciben sistemáticamente. Algunas embajadas nos dan la cortesía de enviarnos regularmente revistas como Science y American Journal of Physics.
- ii. Alguna flexibilidad en el reparto de carga académica que permite disponer de tiempo para actividades limitadas de investigación.
- iii. Alguna flexibilidad para participar en eventos internacionales con financiamiento externo, por períodos cortos.

COMENTARIOS FINALES

Podemos decir que la Física, si bien es cierto que ha estado presente desde los inicios de la Universidad, en 1847, nació en forma sistemática hasta en 1930, con el fortalecimiento de la Facultad de Ingeniería, y en honor a la verdad, hasta en 1960, con la creación de un Departamento de Física.

Se ha avanzado un poco, pero todavía queda mucho por recorrer para disminuir, o por lo menos evitar que aumente la cada vez creciente brecha científico-tecnológica, que nos separa y ata (simultáneamente) a los llamados países desarrollados.

Esto no se logrará mientras no calemos en nuestro gobierno (empezando por nuestra institución) y sociedad en general, el valor que la ciencia y la tecnología que nosotros podemos manejar y producir, tiene en el desarrollo de nuestras naciones y región.

A este fin, la cooperación científica internacional tiene la responsabilidad y la oportunidad de jugar un rol protagónico esencial, en el fortalecimiento de la Física en nuestras naciones contribuyendo así, de manera efectiva, al desarrollo integral de nuestra gente.

Para que el esfuerzo nacional e internacional sea verdaderamente productivo, y de consecuencia para nuestros pueblos, es necesario y conveniente tener por entendidos y aceptados (al menos por una mayoría significativa) algunos conceptos elementales:

i. Si bien es cierto que la libertad de pensar constituye la primera libertad de las personas, también es cierto que la Física actual requiere esfuerzos de conjunto, con la formación de equipos de trabajo local, que interactúen con otros grupos, y de ser posible se beneficien de apoyo internacional. Hay que evitar las situaciones de proyecto-hombre, que se fue el fulano y se acabó el proyecto.

ii. Que por muy generosa que sea la ayuda internacional, ésta siempre requiere una contraparte nacional, tanto en recursos humanos como materiales; esto implica dos aspectos cruciales: personal local convencido y comprometido (el proyecto no se inventa desde afuera) y apoyo institucional y/o nacional congruente con los intereses nacionales, identificados en un gran proyecto nacional. Hay que evitar las improvisaciones y el comprometer recursos escasos nacionales en proyectos o muy personales o de prioridad discutible (obviamente controversial)

iii. Que por muy aplicados que sean algunos proyectos de Física, éstos deben desarrollarse con Física que sea competitiva internacionalmente. Evitar engañarse con mediocridad disfrazada de aplicación.

143

iv. Que si bien es cierto que la ciencia no se produce por decreto, los proyectos que se apoyen institucionalmente deben tener un seguimiento calificado por un tercero independiente.

A tal efecto, el CLAFM puede ciertamente establecer una interacción muy productiva en ambas direcciones con nuestra región, y a tal efecto me permito hacer las sugerencias siguientes:

i. Levantar un censo actualizado y proyectado para los próximos 5 años, de los recursos humanos por país, en la región.

ii. Apoyar la creación a nivel nacional y regional de grupos calificados, para la armonización de conceptos, grupos que puedan influir en la adopción o renovación de políticas de investigación, y que interactúen provechosamente con colegas mexicanos. Esta es una acción muy necesaria, para la dirección productiva, intentando tomar decisiones académico-científicas, y no decisiones emotivas en asambleas supernumerarias.

iii. Levantar inventario de proyectos en desarrollo, con señalamiento de los interesados, de sus logros, limitaciones, necesidades y potencial de interacción con otros grupos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Folleto de Información. Departamento de Física, Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 1982.

2. Physics in Honduras. Cruz Gonzalo, Science in Latin América and the Caribbean and its Role in Regional Development. Vol. I, CIF, ACC, COLCIENCIAS, TWAS. 1991.

145

NECESIDAD DE UNA MAESTRÍA INTEGRADA AL SISTEMA CIENTÍFICO—TECNOLÓGICO CENTROAMERICANO

Qué entendemos por Centroamérica? Afuera de la región predomina una visión que no siempre corresponde con la percepción que los centroamericanos tienen de su espacio territorial y su identidad cultural. Centroamérica, para los centroamericanos evoca elementos históricos y hace alusión a los países que, a través de la historia, han buscado la unidad de las sociedades y culturas que conviven en el istmo centroamericano y buscan reconstruir la Patria Grande.

Las Universidades que integran la Confederación Universitaria Centroamericana son las universidades más antiguas de Centroamérica: así la Universidad de San Carlos de Guatemala tiene 360 años, la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua 180, la Universidad de El Salvador 150, la Universidad Nacional Autónoma de Honduras cosa semejante .

Luego de esta breve aclaración, para los queridos amigos que nos visitan de países lejanos, deseo agradecer a la Universidad de El Salvador que como anfitriona ha hecho posible reunir tan selecto y tan importante grupo de científicos. En segundo lugar agradecer a los organizadores que han posibilitado este evento y a los académicos que han venido a este país a hacer su aporte.

Quiero, en esta oportunidad, hacer una reflexión y parto para ello de una: Porqué se coopera a nivel internacional? Y busco una respuesta simple. Posiblemente existen diferentes motivaciones, pero, en este caso me pregunto: Porqué colaborar con una universidad tan sufrida y en un período tan delicado para este país? Qué convoca a este público? A qué se

debe la presencia de ustedes aquí? Creo que la explicación puede encontrarse en el propósito de este evento y me parece que lo he escuchado ya con cierta reiteración. Una parte importante de ustedes trabajan en las ciencias básicas y desde ese espacio traen un mensaje de esperanza. Ese mensaje es de que no importan las condiciones de un país, es indispensable, e imprescindible trabajar en el campo científico-tecnológico para superar la pobreza y lograr el desarrollo. El tema que nos ha convocado, aunque ha sufrido algunas modificaciones en el programa, nos ha hecho pensar en problemas bastos y complejos que tienen que ver con el desarrollo de nuestros países, así como con temas específicos, como es la utilización de los recursos informáticos para la educación.

Por esa complejidad se vuelve necesario abordar las preguntas fundamentales que planteaba el conferencista anterior, sobre cuál es el sentido del desarrollo científico tecnológico para los países centroamericanos?.

La Confederación Universitaria Centroamericana se ha propuesto trabajar por el desarrollo y consolidación de un Sistema Científico Tecnológico Centroamericano y hacia ese gran objetivo estratégico apuntan sus proyectos. Pero antes de entrar en detalle sobre dicho esfuerzo permítanme hacer referencia a un concepto expresado por el Sr. Rector de la Universidad de El Salvador, la integralidad del Sistema Educativo de un país.

Es imposible concebir para un país incluso la educación parvularia, si no se vincula ésta con el desarrollo académico universitario; obviamente tampoco es posible pensar en un

desarrollo adecuado de la educación superior si no hay un desarrollo suficiente de los niveles básicos de la educación.

Para enfrentar los retos del desarrollo es necesario tener una concepción global de la educación, si no, no es posible avanzar.

Otro planteamiento que merece profundización es el de que “No es posible pensar el desarrollo sin educación ni la educación sin desarrollo”. Hay una interacción fundamental en esos dos componentes. Dentro de estos dos factores me parece importante recalcar el que, si hablamos de desarrollo científico, los países centroamericanos necesitan crear una base científica para su desarrollo. En ese sentido, podemos decir, muy esquemáticamente, que el desarrollo científico tiene dos grandes campos, uno el que se ubica dentro de la academia, que es la creación del conocimiento y de la tecnología y otro el de su aplicación para que pueda ser utilizada en el desarrollo económico, social, cultural y humano. Estos dos componentes son indivisibles, pero generan intereses muy distintos y diversos, y tienen dinámicas muy particulares.

En este orden de cosas la cooperación internacional puede contribuir de dos formas: la creación de espacios de intercambio y reflexión académica y la de facilitadores de una interacción entre la academia y el sector productivo o la ciencia aplicada o la producción de tecnología apropiada dentro de las demandas del desarrollo mundial y los requerimientos endógenos de los países centroamericanos.

Estamos en un mundo interconectado, en el cual hay intereses muy claros con relación al desarrollo tecnológico y tenemos que estar presentes para no rezagarnos en la producción del conocimiento y de la tecnología. Pero también tenemos que orientar nuestro desarrollo académico y científico para lograr, a un plazo mediano y largo nuestra propia producción de conocimientos y encontrar un camino de aplicación, que respondan a los requerimientos endógenos. Es claro que en este momento la tecnología, la aplicación de la ciencia, está orientada por la demanda de los países desarrollados, y debemos insertarnos en ese proceso de comercialización y venta de tecnología, pero con la vista puesta en la generación de nuestro propio desarrollo científico-tecnológico. Es impostergable y fundamental encontrar nuestro propio camino al desarrollo y en ese sentido nuestra propia aplicación científica al desarrollo.

Los países centroamericanos, en este momento, se han propuesto aunar sus recursos para conformar lo que se llama la Alianza para el Desarrollo Sostenible, Alianza que plantea la necesidad de establecer, en primer lugar, los términos del desarrollo sostenible para Centroamérica es decir, establecer los marcos de nuestro desarrollo y así, establecer alianzas con otros países.

La Confederación Universitaria Centroamericana, en un esfuerzo por contribuir a ese desarrollo científico para nuestros países plantea hoy su segundo Plan de Integración de la Educación Superior en Centroamérica orientado a construir las bases de un Sistema Científico-Tecnológico Centroamericano.

La Confederación y su organismo rector, el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA), es el primer órgano de integración centroamericano, creado en 1948. En sus 46 años de existencia ha hecho importantes esfuerzos para impulsar el desarrollo de la Educación Superior en Centroamérica. Es el primer organismo que crea una red de universidades a nivel latinoamericano y en cada período de la historia Centroamericana, con sus debilidades y sus aciertos, ha buscado responder a las exigencias del momento. En 1958, 10 años después de su fundación, lanza el Primer Plan de

Integración Regional de la Educación Superior Centroamericana. Como consecuencia de ese Plan, las universidades públicas que conocemos hoy día, responden, en buena parte, en su perfil, a lo que la Confederación Universitaria Centroamericana planteó en esa época. En esa época se lanzó la iniciativa de romper con el esquema de facultades aisladas y concentrarlas en un campus universitario; este campus universitario es producto del esfuerzo por impulsar la unión de las facultades aisladas que existían en aquella época y crear una Universidad.

Con miras a la integración educativa centroamericana, se establecieron Planes Mínimos Académicos, se establecieron también las Carreras Regionales que hoy conforman un Sistema de aproximadamente 17 posgrados acreditados y 10 aspirantes más.

También se impulsó la creación de Institutos de investigación a nivel regional.

Lamentablemente los institutos de investigación se nacionalizaron, es decir se crearon en las universidades y no lograron desarrollar su carácter regional sino que quedaron establecidos en cada universidad.

Las universidades de la Confederación y el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA) aúnan esfuerzos para apoyar el proceso de integración centroamericano y, de esta manera, el proceso de desarrollo de los pueblos centroamericanos.

Quiero señalar que la alianza que hoy se establece entre las universidades tiene una nueva dimensión, tiene otro carácter. Nuestras universidades se proponen actuar como un consorcio universitario, sobre temas estratégicos, sobre temas fundamentales, precisamente para que exista ese desarrollo científico-tecnológico. Esa base del desarrollo científico, en los países centroamericanos, busca establecer redes académicas; lo que viene a sumarse a tendencias que se dan en otros países y otras regiones. Para ello identificamos áreas de desarrollo académico, áreas que consideramos prioritarias y pertinentes a nivel centroamericano, y promovemos que una unidad académica de alguna de nuestras universidades, con cierto grado de excelencia, un postgrado, por ejemplo, orientado al manejo de los recursos naturales, se convierta en cabeza de red, que establezca contactos de trabajo e intercambio académico con institutos y centros de estudios establecidos en otras universidades centroamericanas. Interesa que de esta manera también se establezcan relaciones con otras redes de trabajo científico a nivel latinoamericano y a nivel mundial. En ese orden de cosas, con esa disposición de crear una nueva estrategia de la Confederación actuando como consorcio, con redes académicas como estructura básica y como sistema a nivel más amplio, se busca crear la base del Sistema científico y tecnológico a nivel centroamericano.

Las carreras de carácter regional son fundamentalmente postgrados que tienen sede en alguna de las universidades miembros y que prestan servicio al resto de países de la región en áreas muy diversas, economía, salud, planificación universitaria, educación, etc.; sin duda, hay algunas debilidades importantes, tales como el que se ha trabajado fundamentalmente en el área de salud, en el área de ciencias sociales, y ahora con mucha fuerza en el área de recursos naturales y ecología; pero nos hace falta mucho trabajo en la parte de ingeniería, precisamente en la aplicación de la ciencia. Por supuesto, para que exista un Sistema científico centroamericano, estamos claros que necesitamos un sistema de bibliotecas y de intercambio de información entre nuestros países y en esa dirección impulsamos un plan de desarrollo del Sistema Bibliotecario y, por supuesto, de interconexión a nivel telemático ya que algunas de nuestras universidades son precisamente

las sedes del dominio INTERNET.

En relación a las áreas de desarrollo académico deseo mencionar nada más algunas como, por ejemplo, el área de Formación Continua que permite la actualización de nuestros académicos y de nuestros investigadores, con el fin de desarrollar cursos permanentes de actualización en las distintas áreas de conocimiento y, por supuesto, el área de las ciencias básicas que es una de las que más nos interesa. Trabajamos también un área fundamental, un área que es novedosa para nuestras universidades a nivel centroamericano, el área de la relación Universidad/Sector Productivo o Universidad/Empresa. Se ha considerado como un área estratégica que permita renovar la misión de nuestras universidades. Misión que ha estado orientada, fundamentalmente, a preparar cuadros o recursos humanos para el sector estatal y para profesiones liberales, tarea o misión que se debe seguir realizando, pero también necesitamos generar recursos humanos para la producción, para la empresa, para la gerencia. Este es un tema que podría profundizarse en este Seminario. También impulsamos, en nuestro Plan Estratégico una área de trabajo relacionada con la calidad de la enseñanza, la acreditación y el reconocimiento de títulos y de estudios a nivel centroamericano.

Este esfuerzo lo orientamos no solo al reconocimiento de estudios de una u otra universidad, sino a establecer normas de calidad, para que las universidades salgan de su estancamiento y lleguen a un nivel de excelencia.

Termino señalando que el soporte fundamental de todo este proceso de desarrollo, sin duda, lo constituye el trabajo pionero que se inició, como señalaba, hace 50 años en nuestras universidades. Esto facilita, hoy día, ese intercambio académico y la constitución de redes de trabajo que son la base de la integración Universitaria a nivel centroamericano. Eso nos facilita crear un espacio de interconexión permanente que buscamos reforzar con otros recursos de intercambio tales como becas, pasantías de nuestros académicos de una universidad en otra, etc.

Finalmente, deseo volver a donde empezamos y destacar que lo que le da contenido a todo esto, es y debe ser la existencia explícita de una propuesta de desarrollo para nuestros pueblos. Una propuesta de desarrollo orientada al desarrollo humano sostenible como principio básico. Es decir al desarrollo humano en armonía con la naturaleza. Estamos hablando de recursos científicos y tecnológicos necesarios para tener un nivel de vida y una calidad de vida decorosos para nuestros pueblos.

Esto es, muy brevemente y muy apretadamente, el trabajo y esfuerzo que venimos haciendo para unir las universidades del istmo centroamericano para lograr el desarrollo humano de estos pueblos, a través del desarrollo académico y la construcción de un Sistema Científico-Tecnológico centroamericano.

Una Maestría para un desarrollo basado en la ciencia y la tecnología

Resumen

En este planteamiento la Maestría en Física analiza que capacidad tienen la ciencia y la tecnología de contribuir al desarrollo nacional, el nivel de inversión que es necesario para que esto suceda y los indicadores globales de la inversión en ciencia y tecnología. En particular se estudia el caso de Honduras y en especial el papel de la UNAH desde el punto de vista de la Maestría.

Indice

I.-Introducción

II.-Indicadores internacionales

a) Globales

b) México

c) Honduras

III.-Los organismos de Ciencia y Tecnología en Honduras

IV.-La UNAH como promotora de la Ciencia y la Tecnología

V.-Recomendaciones

Introducción

El hecho que todo mundo trata de atraer la ciencia y la tecnología, se debe a que es ampliamente reconocido que en el próximo milenio el dominio de la tecnología y el conocimiento, serán los factores claves en el crecimiento económico.

Estudios recientes de la Academia de Nueva York financiados por la Corporación Carnegie y la Fundación Mac Arthur indican que el eje universidad - gobierno- industria es un componente crítico en el crecimiento económico actual y futuro. Esta alianza es frágil, pues a veces las partes tienen intereses en conflicto, pero es imprescindible crear la conciencia política necesaria para que dichas alianzas se mantengan y fructifiquen.

El crecimiento económico es relativo a los otros países, de allí entonces que nuestro bienestar económico depende de las condiciones de competitividad que podamos presentar delante de las demás naciones.

Las naciones desarrolladas invierten fuertemente en la formación de su juventud y su desarrollo industrial, en los países menos desarrollados, la falta de inversión unidos al rápido crecimiento de la población y la corrupción desenfrenada hacen que la brecha entre los países ricos y pobres se torne cada vez mayor.

Nuestro sistema actual de producción , cada vez se parece más al de la antigua Atenas de Pericles, donde una democracia rica y esclarecida, estimulada por la riqueza y el poder alcanzaba un alto desarrollo intelectual, gracias al trabajo barato de los esclavos y los "meticos" y a la mercadería que venía de las colonias.

Hasta ahora la medida más efectiva para producir desarrollo a través de una política tecnológica ha sido la educación, educación a todos los niveles, desde el entrenamiento vocacional hasta la universidad. Para poder asegurar una fuerza de trabajo, suficientemente educada y entrenada a fin de competir por el desarrollo económico.

En particular, los únicos países que han entrado al pleno desarrollo son los países del grupo asiático, que han mantenido además de un esfuerzo continuado en la educación, un eje universidad- industria- gobierno efectivo durante muchos años.

El bienestar económico de un pueblo depende de la relación:

El valor de la producción/consumo.

El consumo en un pueblo o nación subdesarrollada depende esencialmente de dos variables:

a) La concentración de la renta: entre más concentrada esté la renta, mayor será el consumo suntuario.

b) El crecimiento de la población: en una sociedad con un rápido crecimiento de la población el consumo a pesar de ser básico se incrementa.

El valor de la producción por otra parte depende de factores tanto internos como externos: en primer lugar de la cantidad de trabajo realizado; pero también del precio que los demás países le dan a ese trabajo o a la materia prima exportada.

En este caso , aún cuando el desarrollo no es una ecuación de suma cero , en el sentido de que el desarrollo de unos no es siempre en detrimento de otros y, si también es verdad que el que más trabaja no necesariamente tiene la mayor remuneración.

Tenemos entonces que para desarrollar un país , no es suficiente incrementar la producción y disminuir la tasa de natalidad , es también necesario entrar en un proceso competitivo que nos valore en relación a los demás países, en este sentido, ser desarrollado no significa solamente trabajar más y tener menos población , significa que competitivamente como individuos uno a uno somos más educados , más expertos que los ciudadanos de otros países para no dejarnos quitar nuestros derechos, y más honestos para no abdicar de los derechos colectivos en nuestro beneficio.

Si bien se ha demostrado que la educación es necesaria para todo desarrollo, no es punto tan seguro que la ciencia y la tecnología sean en el plano puramente económico un factor necesario para el desarrollo, sin embargo en el sector competitivo es necesario que tengamos una ciencia y una tecnología igual o mejor que los países con que competimos ,

no nos pase como a los países petroleros que siendo en sí ricos , o sea que tienen una producción elevada no tienen una tecnología para explotarla y por lo tanto tampoco son desarrollados.

Nosotros diremos que un país es desarrollado cuando sus ciudadanos son competitivos a nivel mundial, cuando sus médicos o sus ingenieros son tan buenos como cualquier otro, pero eso solo se puede lograr si su base científica- tecnológica es fuerte.

I.- Indicadores Internacionales

La medida de cuanto invierte un país en ciencia y tecnología no es una medida sencilla, es como separar la producción y el desarrollo, la educación y el trabajo, frecuentemente lleva a confusiones.

Por ello en este trabajo se ha decidido seguir una serie de indicadores internacionales establecidos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y que son usados normalmente para medir la Investigación y el Desarrollo Experimental.

Son ellos:

1) El gasto en investigación y desarrollo por país. Como % del producto interno bruto.

Este indicador mide cuanto invierte la sociedad en ciencia y tecnología y es por lo tanto una medida de cuanto aprecia la sociedad a la ciencia como factor de desarrollo:

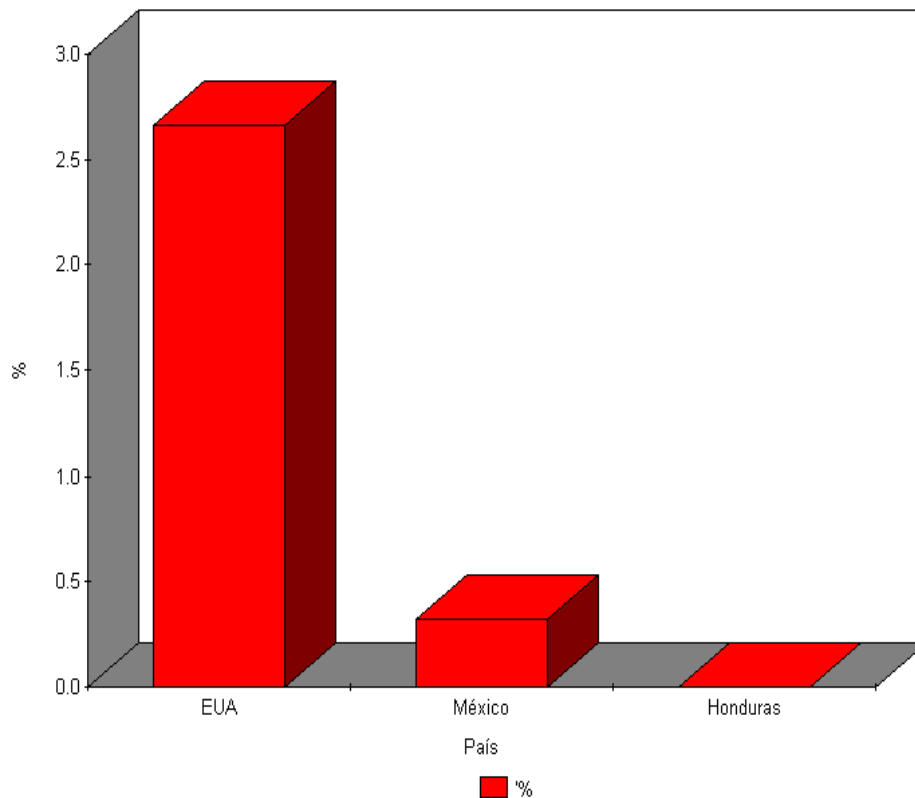
Cuadro No. 1

Gasto en Investigación y Desarrollo experimental

País	GIDE/PIB		GIDE
	%	Millones de	Dólares
EUA	2.66	166299.3	
México	0.32	1959.4	
Honduras	0.0003	0.976	

Fuentes: Conacyt 1995. DPU 1996

Gasto En Inv. % del PIB



Como se puede apreciar en el cuadro y gráfico número 1, Honduras como sociedad no toma en cuenta al momento de invertir, la ciencia y la tecnología como factores de desarrollo.

2) Financiamiento de la investigación dividida en:

Gobierno, industria, otros.

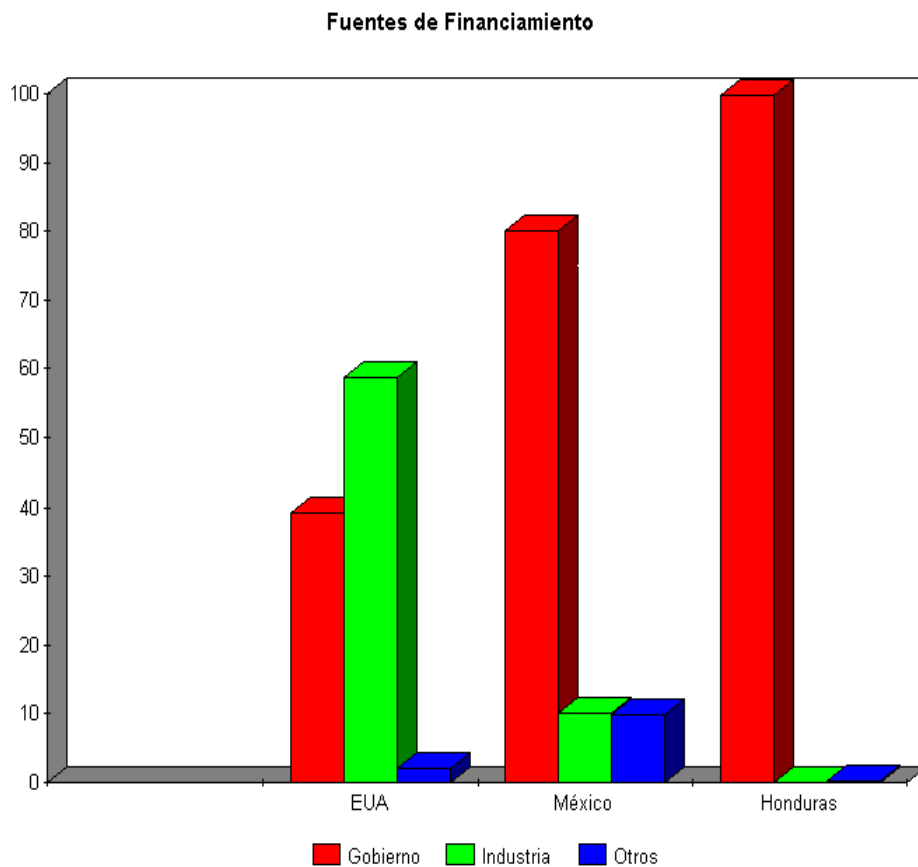
Las fuentes de financiamiento indican el grado de madurez de la sociedad en relación a la ciencia y la tecnología, entre más diversas las fuentes mayor la integración entre la investigación y la sociedad. Este indicador nos dice si la industria es competitiva o no.

Cuadro No 2

Principales fuentes de financiamiento según país y actividad 1995.

País	Gobierno	Industria	Otros
	%	%	%
EUA	39.2	58.7	2.1
México	80.1	10	9.9
Honduras	99.7	0	0.3

Fuentes: Conacyt 1995, DPU 1996



En el cuadro y gráfico número 2 se refleja que en Honduras la principal fuente de financiamiento para ciencia y tecnología, por no decir la única, es el Gobierno. Por lo tanto se puede deducir que la industria nacional difícilmente puede competir con éxito en el mercado internacional.

3) El gasto en investigación.

Investigación básica

Investigación aplicada

Desarrollo experimental

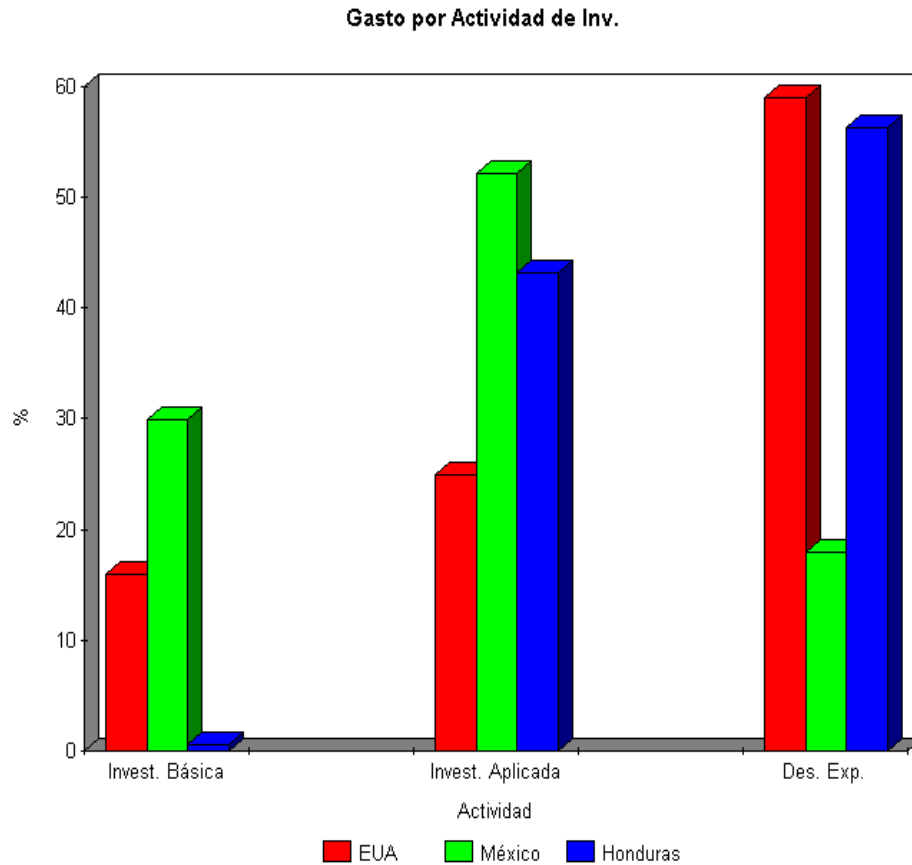
Este indicador mide el grado de madurez de la educación superior, pues en la educación superior es donde se hace gran parte del trabajo en investigación básica. Este indicador está directamente relacionado con la competitividad del país.

Cuadro No.3

Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental por Actividad

País	Invest. Básica	Invest. Aplicada	Des. Exp.
EUA	16	25	59
México	29.9	52.1	18
Honduras	0.5	43.2	56.3

Fuentes: Conacyt 1995. OCDE. DPU 1996



Del cuadro y gráfico anteriores se deduce que en Honduras la educación superior no cumple con su función de desarrollar la investigación básica, y por ende el país no puede ser competitivo, una vez que no puede existir una educación superior de calidad sin investigación.

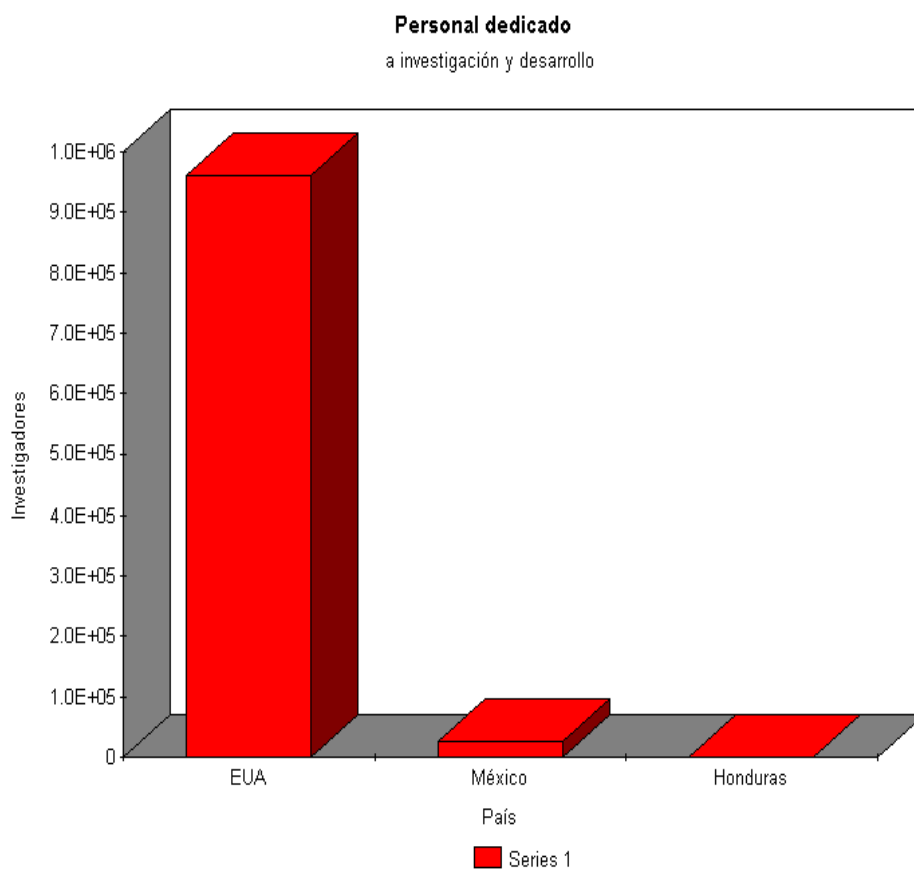
4) Personal dedicado a investigación y desarrollo.

Cuadro No 4

Personal dedicado a Investigación

País	Total
EUA	960000
México	27000
Honduras	168

Fuentes: Conacyt 1995. OCDE. DPU 1996



El recurso humano es el principal activo de una institución y en el caso de un país es el factor determinante para alcanzar el desarrollo. Honduras como nos lo indican el cuadro y gráfico número 4 carece de un sistema de investigadores, que estimule a nuestros profesionales de tercer nivel a realizar actividades de investigación.

5) Personal dedicado a la investigación por grado.

Licenciado

Maestría

Doctorado

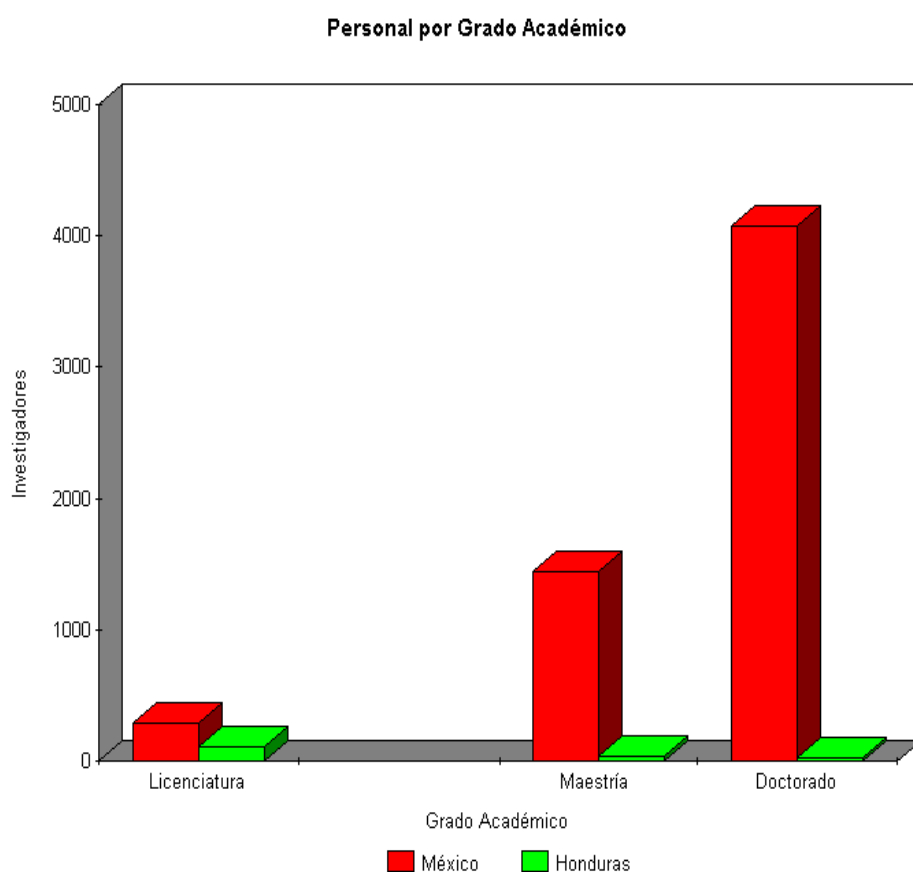
Este indicador mide esencialmente la calidad de la investigación, en EUA y otras naciones industrializadas para ser investigador el requisito es tener el grado de doctor.

Cuadro No 5

Investigadores por Grado

País	Licenciatura	Maestría	Doctorado
México	294	1444	4068
Honduras	113	35	20

Fuentes: Conacyt 1995. DPU 1996



Este cuadro nos muestra la escasez de recursos calificados del país y por lo tanto lo difícil y lento que será elevar el nivel de competitividad del país.

La muestra que se hizo es pequeña y desde luego no es completa, pues nuestra intención no es hacer el trabajo del COHCIT, sino solamente estudiar la situación actual de país y fundamentar este planteamiento ante los participantes del primer congreso universitario.

II.-Los Organismos de Ciencia y Tecnología en Honduras

En este apartado se describen las funciones de los organismos de ciencia y tecnología de Honduras:

1) El Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología (COHCIT)

El Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología, COHCIT, fue creado mediante Decreto del Poder Ejecutivo No. 55 el 2 de noviembre de 1992.

Son sus funciones principales: la asesoría, la formulación, la coordinación y la promoción de los programas y las acciones hacia la implementación de una política nacional que incentive el desarrollo científico/tecnológico.

Las atribuciones que le señala la ley, son:

- Determinar los deberes y responsabilidades del Estado para la promoción del desarrollo científico-tecnológico nacional.
- Establecer el marco institucional normativo para organizar e impulsar los programas y las medidas que promuevan la ciencia y la tecnología en el país.
- Captar los recursos financieros y establecer mecanismos de organización para promover el desarrollo científico tecnológico de Honduras.
- Promover e incentivar la formación de recursos humanos para la investigación y el desarrollo científico-tecnológico.
- Promover mecanismos e incentivos para el desarrollo científico-tecnológico de las entidades científicas privadas y de las empresas de los sectores productivos.
- Crear incentivos para promover y facilitar el uso de los recursos del sector público en ciencia y tecnología.

Para el funcionamiento del COHCIT, se establecen las siguientes instancias:

- 1) El Consejo Directivo,
- 2) El Despacho del Comisionado Nacional de Ciencia y Tecnología y,
- 3) Los organismos técnicos y administrativos.

2) La Dirección de Investigación Científica de la UNAH (DICU)

El 19 de noviembre de 1976, el Consejo Universitario, según Acta No. 300 en su Acuerdo No. 6, aprueba la creación de la Dirección de Investigación Científica, con el objetivo de contribuir a unificar los criterios que la Institución debe implementar en el campo de la investigación científica.

Sus funciones son:

- Elaborar y proponer la política general de investigación en la UNAH.
- Promover y coordinar los proyectos de investigación.
- Lograr el apoyo institucional para los investigadores y los proyectos de investigación científica.
- Orientar la investigación que se desarrolla como parte de la docencia.
- Coordinar la investigación que se realiza como requisito de tesis de grado.
- Coordinar los programas de postgrado, mientras se crea el organismo especializado.
- Desarrollar las actividades de gestión para la ejecución de proyectos.

3) La Dirección de Investigación de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA)

La Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, DICTA, es una dependencia de la Secretaría de Recursos Naturales que para el cumplimiento de los objetivos de generación y transferencia de tecnología cuenta con la autonomía funcional, técnica y financiera que le determina la Ley.

El surgimiento de la Dirección de Ciencia y Tecnología, DICTA es consecuencia de la Ley para la Modernización y Desarrollo del Sector Agrícola (Decreto No. 31-92) del 5 de marzo de 1992, en su Capítulo IV, Artículos del 34 al 38.

LOS OBJETIVOS DE LA DICTA:

El objetivo general consiste en apoyar el proceso de modernización de la producción agropecuaria y su incorporación a la economía de mercado.

En tanto los específicos son:

1. Coordinar el desarrollo de actividades de generación y transferencia tecnológica.
2. Diseñar y desarrollar paquetes tecnológicos por área productiva.

3. Promover la creación y operación de unidades especializadas del sector privado.
4. Capacitar personal técnico y paratécnico en las nuevas modalidades de explotación agropecuaria.
5. Apoyar el incremento de la producción y la productividad.
6. Apoyar con la generación y transferencia de tecnología al pequeño productor por parte del Estado.

4) Centro de Estudios y Control de Contaminantes (CESCO)

El Centro de Estudios y Control de Contaminantes (CESCO), es el organismo técnico-científico superior en materia de contaminación ambiental, sitial logrado en base a un historial de trabajo en investigaciones acerca del impacto en la salud y el medio ambiente de materias químicas utilizadas en ciertos procesos productivos.

Logra su existencia jurídica a partir del 11 de septiembre de 1986.

Sus objetivos específicos son:

- Continuar el desarrollo de las investigaciones para identificar los contaminantes químicos, microbiológicos y sus efectos.
- Seguir con el desarrollo de las investigaciones para buscar y encontrar las fórmulas que permitan reducir las fuentes de contaminación, poniendo énfasis y estableciendo prioridades sobre los plaguicidas, metales tóxicos, contaminación del agua, alimentos y manejo seguro de los desechos.
- Divulgar ampliamente los resultados, con la finalidad de que sean conocidos y manejados de manera general los efectos que, sobre la salud y el medio ambiente, provoca la contaminación.
- Educar a los grupos de población, expuestos a contaminantes, sobre conocimientos básicos y fundamentales del riesgo y promover el uso de las medidas de protección y prevención. Asimismo, con las instituciones, grupos de profesionales que trabajan con contaminantes.
- Desarrollar un sistema de prestación de servicios, en las áreas siguientes:
 - a) Evaluación de formulación agroquímicas;
 - b) Contaminantes químicos;
 - c) Calidad del agua;

d) Microbiología ambiental y de alimentos; y,

e) Estudios ambientales.

- Consolidar la capacidad científica y técnica del CESCO, en materia de análisis de contaminantes.

- Incrementar el papel de CESCO y su influencia en el ambiente nacional, en los aspectos informativos y educativos, desarrollando todo el potencial del centro de información, capacitación y adiestramiento ambiental.

- Ampliar las relaciones del CESCO con los sectores públicos, privado y comunitario del país.

- Mantener y profundizar la colaboración con el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO) y el Instituto DU GENU DE Y'ENVIRONNEMENT (YGE) de la Escuela Politécnica Federal de Lausanne, Suiza.

- Promover otras colaboraciones y/o acoger en su seno a aquellas dependencias o instituciones afines que así lo determine el Consejo de Gestión.

5) Secretaría de Estado en el Despacho del Ambiente (SEDA)

El Decreto No. 104-93, del 8 de junio de 1993, contiene la Ley General del Ambiente y, su Reglamento General está contenido en el Decreto No. 109-93 del 20 de diciembre del mismo año. La Ley y su reglamento son los documentos fundamentales y necesarios para la reglamentación del aprovechamiento de los recursos naturales y, naturalmente, la protección del medio ambiente.

Esta importante dependencia tiene por objetivos:

1. Formular la política ambiental.

2. Dirigir, coordinar, supervisar, controlar y evaluar la ejecución de una política estatal en los planes, programas y proyectos tanto públicos como privados.

.

Estos objetivos se propone alcanzarlos mediante las funciones especiales de las cuales enumeramos:

1. Formular políticas, metas, objetivos, estrategias y fijar prioridades de aplicación de la Ley, incorporando las resoluciones de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD).

2. Elaborar, con otros entes estatales, el plan de ordenamiento territorial.

3. Identificar y proponer para ser declaradas áreas naturales protegidas, previa consulta con las municipalidades.
4. Controlar desastres, plagas, emergencias y otras contingencias que afectan el territorio nacional.
5. Colaborar técnicamente, con otros organismos estatales y privados, en actividades tendientes a preservar, conservar, y restaurar el medio ambiente y los recursos naturales.
6. Identificar tecnologías que sean nocivas para el ambiente o los recursos naturales.
7. Representar al Estado ante organismos nacionales e internacionales en materia ambiental.
8. Otras más.

La preservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales es función de prioridad del Estado y sólo mediante la educación ambiental como instrumento fundamental, podrá el Estado de Honduras propiciar el desarrollo integral de la población hondureña.

6.-Institutos de Investigación Científica en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, UNAH.

Para el cumplimiento de la función de investigación, la UNAH cuenta con las siguientes dependencias especializadas:

- a) Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, IIES;
- b) Instituto de Investigación Jurídica;
- c) Unidad de Investigación Científica de la Facultad de Ciencias Médicas.

La descripción anterior obedece al orden cronológico de su aparición en la vida institucional.

- a) El Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, inicia sus actividades en 1958; sin embargo, su Reglamento fue aprobado por el Consejo Universitario el 14 de julio de 1960.

SUS OBJETIVOS:

- 1.- Realizar investigaciones en los campos de la economía agrícola, industrial , estadística y sociología.

- 2.- Participar activamente, en representación de la UNAH, en el debate de análisis y difusión de logros o productos de la investigación científica.
- 3.- Mantener el intercambio de profesores con la Universidad de Oklahoma, EUA y con la Organización de Estados Americanos, OEA.
- 4.-Continuar con la profundización del estudio del cooperativismo como opción de desarrollo nacional.

b) Instituto de Investigación Jurídica:

El 21 de enero de 1969, el Consejo Universitario, en Acta No. 195, aprueba la organización y funcionamiento de la Investigación Jurídica en la Facultad de Ciencias Jurídicas.

En 1970, inició sus funciones el Instituto de Investigación Jurídica.

La finalidad esencial consistía en mantener contacto con el resto de universidades, institutos y centros de investigación científica..

d) Unidad de Investigación Científica, (UIC)

La organización de esta importante y necesaria dependencia de carácter académico científico comienza con su aprobación por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Médicas el 15 de junio de 1988.

Dos años, cinco meses después, el 15 de noviembre de 1990, el Consejo Universitario, según Acta No. 553, aprueba la creación de la Unidad de Investigación Científica de la Facultad de Ciencias Médicas, con la finalidad de :

- 1.- Lograr el desarrollo integral de la Facultad.
- 2.- Contribuir al desarrollo científico-tecnológico de la UNAH en particular y, en general del país.
- 3.- Coadyuvar al mejoramiento de la salud de la población.
- 4.- Lograr una eficiente formación de los recursos humanos.

Comentarios de los organismos gestores de la investigación

De los organismos anteriores solo analizaremos las funciones y de forma general el desempeño del COHCIT y la DICU, que son a nuestro juicio las instancias responsables de la dirección y gestión de la investigación en Honduras, cabe resaltar que ambos son del

gobierno, la empresa privada a pesar de tener algunos laboratorios no tiene en Honduras ningún organismo gestor de la investigación.

La verdad es que nuestro sector industrial no está lo suficientemente desarrollado y la inversión de capital tiende a ser pequeña y de retorno a corto plazo, nuestra empresa privada no invierte en infraestructura, mucho menos en investigación.

En lo que respecta a los organismos de gestión de investigación el de la UNAH, la DICU es más antiguo pero ambos adolecen de las mismas limitaciones, entre las que se destacan las siguientes:

- 1) El comisionado o el director de investigación es nombrado por afinidad política y no en base a criterios de capacidad, desempeño o responsabilidad.
- 2) Generalmente los recursos financieros de ambos organismos son destinados al pago del personal existente o contratación de nuevas plazas, razón por la que queda poca disponibilidad para apoyar el desarrollo de actividades o proyectos de investigación.
- 3) No se comportan como organismos gestores de investigación. En algunos casos su desempeño es de ejecutores de proyectos, esto queda evidenciado cuando los profesionales que en ellos laboran, deciden realizar investigaciones, esto se agrava cuando no cuentan con la formación, ni el grado académico adecuado.

Se puede afirmar que el quehacer de ambos organismos en la actualidad, está alejado de sus objetivos y funciones.

En perspectiva, el rendimiento de dichos organismos es muy pobre y desligado de las actividades de los investigadores de los departamentos académicos o los laboratorios.

IV.- La UNAH como promotora de la Ciencia y la Tecnología

La UNAH sigue siendo la mayor y mejor institución de educación superior de Honduras, pero necesitaría una completa reforma para poder iniciar la investigación institucionalizada. Entre sus cuadros no cuenta con suficientes doctores como para poder iniciar un esfuerzo serio de investigación.

La Institución por diversas razones, ha dejado de tener profesores a tiempo completo, entendiéndose esto, como que el 90% de los docentes consideran su relación de trabajo con la Universidad como secundaria.

Ante esta situación es necesario iniciar una reforma que permita a la UNAH retener a estudiantes y profesores de calidad, dejando de lado a los que tienen deficiencias.

Claro está, que debe entenderse que la reforma universitaria no se hará simplemente con cambio de leyes, reglamentos o normas, la reforma deberá hacerse a través de las personas. Esto solo será posible si se constituye un equipo de profesionales honestos y capaces que

dirijan la UNAH por un tiempo suficiente para cambiar las actitudes, en donde cada quien cumpla con responsabilidad las funciones para las que fue contratado, nombrado o electo, solo así podrá volverse a la Institución competitiva. Aún cuando han existido autoridades calificadas, éstas no lo han sido en número suficiente, como para hacer la diferencia significativa.

Un aspecto importante a tomar en consideración en la reforma universitaria es que a los estudiantes debe enseñárseles a trabajar; que los objetivos solo se consiguen con responsabilidad, esfuerzo y sacrificio. Para lograr esto es necesario contar con autoridades universitarias, sindicales y sobre todo con docentes responsables y calificados.

V.- Recomendaciones

Nosotros vemos el futuro de la investigación y también el desarrollo de Honduras lleno de grandes dificultades, el factor fundamental para ambos, es la calidad de la educación que no aparece por ninguna parte.

Para combatir el subdesarrollo es necesario contar con una educación de excelencia, pero este proceso no da resultados de un día para otro, actúa a través de generaciones.

Varias recomendaciones ya han sido propuestas en documentos anteriores como en Honduras Crecimiento o Desarrollo, sin embargo estas recomendaciones siguen siendo válidas porque no se han ejecutado, enumeramos algunas a continuación:

- 1) Fortalecimiento de las estructuras nacionales del sector público del sistema educativo nacional.
 - a) Despolitización de la toma de decisiones en el sector público en sus diferentes niveles.
 - b) Cooperación entre la UNAH y la Secretaría de Educación Pública en el control de calidad de los institutos de educación media, estableciendo un examen de conocimientos a los estudiantes de primer ingreso a la Universidad. Dependiendo del rendimiento de los alumnos según el establecimiento donde se graduaron, se le entregaría a educación pública los resultados para que conforme a los mismos, se regule el funcionamiento, cierre o apertura de nuevos institutos de educación media.
 - c) Modernización de la administración de las instituciones educativas públicas en base a criterios de calidad, eficiencia y productividad.
- 2) Considerar la educación dentro de un contexto competitivo y productivo.
 - a) Detectando y extrayendo los estudiantes brillantes desde el momento de ingreso al nivel primario.

- 3) Organizar y apoyar el desarrollo de proyectos o centros de máximo rendimiento que abordarán la solución a los problemas con los mejores recursos disponibles en el país y además lo harán con competitividad internacional.
- 4) Organizar y desarrollar la carrera del investigador en el seno del COHCIT.
 - a) Elaboración de un conjunto de normas, regulaciones, estructuras, categorías y escalas.
 - b) Equiparamiento salarial de los investigadores conforme a un escalafón, de acuerdo al título académico, experiencia y productividad. Debiendo existir la categoría de iniciación científica para aquellos alumnos que cursan los últimos años de su carrera y que presenten características excepcionales.
 - c) La carrera del investigador podría también financiar viáticos, seminarios o escuelas regionales, libros para las bibliotecas de los investigadores.
- 5) Crear un sistema de escuelas de excelencia para el nivel primario, institutos de aplicación para el nivel medio e institutos de investigación para el nivel superior.
- 6) Crear un sistema nacional de evaluación para todo el sistema educativo nacional.
- 7) Ejecutar las normas académicas del nivel superior de educación, junto a la supervisión de la educación superior para mantener estándares de calidad y rendimiento.
- 8) Crear la infraestructura básica para el desarrollo de la investigación científica.
- 9) Elaborar inventario de recursos humanos capacitados con grado de doctorado (PhD. o su equivalente)
 - a) Proponiendo a este personal la capacidad de ejercer su profesión en su grado máximo a través de incentivos económicos que le permitan dedicarse a la investigación.
- 10) Crear una infraestructura organizacional que permita la retención de los recursos humanos calificados, dotándoles de las condiciones idóneas para realizar su trabajo.
- 11) Formar el personal académico al más alto nivel para crear la masa crítica responsable de elevar la calidad de la academia.
 - a) Capacitación prioritariamente de los investigadores.
- 12) Elaborar la legislación que permita la organización y funcionamiento ágil del sistema educativo nacional.
- 13) Fortalecer las bibliotecas de los centros del nivel superior de educación y además las personales de los investigadores.

- 14) Organizar un sistema de información estadística, que permita el análisis de las políticas educativas.
- 15) Crear un preuniversitario anterior al examen de selección.
- 16) Promover la Academia de Ciencias para que los investigadores tengan un foro organizado donde manifestarse.
- 17) Reestructurar el COHCIT y la DICU para que cumplan sus objetivos y sus funciones. Permitiendo que sus ejecutivos sean nombrados en consenso con la Academia de Ciencias.
- 18) Promover los convenios para que parte de los postgrados puedan dictarse en Honduras, pero los grados académicos de Maestría y Doctorado sean emitidos por una institución extranjera de calidad, que someta al alumno a sus normas y requisitos mientras se estabiliza la calidad de nuestra escuela postgraduada.
- 19) Firmar convenios de colaboración con instituciones educativas de calidad en el exterior, en las cuales nuestros profesores puedan participar de investigaciones existentes y que sean de relevancia a la transferencia tecnológica, al desarrollo del país o la solución de problemas nacionales.
- 20) Lograr que el Ejecutivo a través del COHCIT establezca la Carrera del Investigador.
- 21) Establecer la Maestría en Física en la UNAH.