

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
INSTITUTO CENTROAMERICANO DE ADMINISTRACIÓN Y SUPERVISIÓN  
DE LA EDUCACIÓN  
ICASE**

**MAESTRÍA EN CURRÍCULUM**

**LA GESTIÓN DE RIESGO COMO EJE TRANSVERSAL PARA LA  
FORMACIÓN DEL ESTUDIANTE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA  
DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
(Licenciaturas en Física e Ingeniería en Topografía y Geodesia)**

**PRESENTADO POR:  
MARISOL DEL VASTO B.**

**CÉDULA: 8-530-661**

**TRABAJO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL GRADO  
DE MAESTRÍA EN CURRÍCULUM**

**PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ 2012.**

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
INSTITUTO CENTROAMERICANO DE ADMINISTRACIÓN Y SUPERVISIÓN  
DE LA EDUCACIÓN  
ICASE**

**MAESTRÍA EN CURRÍCULUM**

**LA GESTIÓN DE RIESGO COMO ÉJE TRANSVERSAL PARA LA  
FORMACIÓN DEL ESTUDIANTE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA  
DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
(Licenciaturas en Física e Ingeniería en Topografía y Geodesia)**

**PRESENTADO POR:  
MARISOL DEL VASTO B.**

**CÉDULA: 8-530-661**

**PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ 2012.**

11471

unsequenced.

EVENEZUIS

57

DEDICATORIA

A Dios Padre Todopoderoso, por permitirme culminar esta maestría.

A mis queridos hijos **Jackeline Indira, Jahn Carlos, Johan Henry** a mi esposo **Herrick Nareth**, quienes tuvieron la paciencia de esperarme en casa y estar siempre cerca de mí en los momentos más difíciles de esta labor.

Esto quiero compartirlo con mi querida madre, mis hermanos y especialmente con mi hermana Mily, quien siempre estuvo en los momentos más difíciles en que flaqueaba y siempre me animó; a mis sobrinos, primos, tíos, especialmente a Mario Alberto, por el apoyo que siempre me brindó.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Universidad de Panamá y al Instituto Centroamericano de Administración y Supervisión de la Educación- ICASE; por brindarme el apoyo mediante esta beca que me permitió realizar esta Maestría en Currículum.

Mi agradecimiento al Magíster Pedro Salinas, mi asesor de investigación, quien me brindó su paciencia y su valioso tiempo. A la Magíster Magda Lida Jurado Guerra, quien con su paciencia me aclaró todas las dudas e inquietudes. A la Dra. Gladys Correa, Coordinadora de la Maestría en Currículum, por creer en mí y darme la oportunidad de culminar esta Maestría.

A todos los integrantes del grupo de la Maestría en Currículum que me brindaron su apoyo incondicional, especialmente a Milka, Rebeca, Jorge Matilde, Diocelina, gracias, mil gracias por su apoyo desinteresado.

Mi eterno agradecimiento a mis compañeros de trabajo en el Instituto de Geociencias, especialmente a mi jefe Dr. Eduardo Camacho, Director, Arkin, Carlos, Eulalia, Eliseo, Romelio, Elodia, Johnny, Eric, Yadira, Yarelis, Néstor, Michelle y Tatiana.

## RESUMEN

Los nuevos modelos curriculares suelen fundamentarse en ejes transversales, que se insertan en los currículos con el fin de cumplir objetivos específicos y proporcionar elementos para la transformación de la educación. Estos ejes transversales permiten establecer una articulación entre la educación fundamentada en las disciplinas del saber, los temas y las asignaturas con las carreras de educación superior con el propósito de formar profesionales integrales.

Los objetivos del estudio se orientan hacia determinar y diagnosticar si en los programas de las licenciaturas en física e Ingeniería en Topografía y Geodesia, se tratan los temas sobre la gestión de riegos. Nos proponemos insertar la gestión de riegos como eje transversal en la formación del estudiante universitario.



## ABSTRACT

The new curriculum models are often based on cross-cutting themes, which are inserted into the curriculum to meet specific objectives and provide elements for the transformation of education. These allow cross-cutting links between education grounded in the disciplines of learning, subjects and subjects with higher education careers in order to form comprehensive professional.

The objectives of this study are aimed at identifying and diagnosing whether the undergraduate programs in Physics and Engineering in Surveying and Geodesy, address the issues of risk management. We propose to insert risk management as a cross cutting topic in Physics and Topographic and Geodetic Engineering undergraduate training.

## ÍNDICE GENERAL

## ÍNDICE GENERAL

	Págs.
Dedicatoria	i
Agradecimiento	iii
Resumen	v
Abstract	vii
Índice general	ix
Índice de cuadros	xii
Introducción	xiv
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES</b>	
1.1. Antecedentes	2
1.2. Planteamiento del problema	5
1.3. Justificación e importancia de la investigación	7
1.4. Objetivos	9
1.5. Alcance, limitaciones y proyecciones	10
1.6. Hipótesis del trabajo	11
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2. Gestión de riesgo	14
2.1. Conceptos	14
2.2. Situaciones de riesgo	16
2.3. Concepto de transversalidad	17
2.4. El eje transversal y la formación del conocimiento en la educación superior	21
2.5. Los Ejes transversales representan un conjunto de conocimientos inconexos (REDES)	22
2.6. Historia de la gestión de riesgo	23
2.7. Temática en riesgo urbano y otros entornos municipales en América Latina y el Caribe	25
2.8. Práctica en torno al tema de riesgos en América Latina	27
2.9. La educación superior y ambiental para vivir sosteniblemente	29
2.10. La gestión del riesgo, los desastres y la Universidad	30
2.11. Base legal de la gestión de riesgos en Panamá	32
2.12. La guía metodológica en la incorporación de riesgo	32
2.13. El diseño curricular	37
<b>CAPÍTULO III: ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>	
3.1. Aspectos Metodológicos	59
3.2. Tipo y diseño de investigación	59
3.3. Fuentes de información	60
3.4. Variables	62
3.5. Instrumentalización	63
3.6. Tratamiento de la información	67
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>	
4.1. Fundamentación del modelo de evaluación curricular	74

4.2. Análisis de los elementos relevantes del plan de estudio de las asignaturas de la Licenciatura de Física y la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia y su vinculación con los objetivos de la carrera, perfil de egresado y el plan de estudio.	77
4.3. Módulos de los programas analíticos de las asignaturas seleccionadas de la Licenciatura de Física y la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia	78
4.4. Encuestas aplicadas a los estudiantes	98
4.5. Encuestas aplicadas a los profesores	106
<b>CAPÍTULO V: PROPUESTA PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA, ESCUELA DE FÍSICA</b>	
5.1. Propuesta	115
5.2. Incorporación de temas de gestión de riesgo como eje transversal	117
Conclusiones	131
Referencias Bibliográficas	134
ANEXOS	138

## ÍNDICE DE CUADROS

## ÍNDICE DE CUADROS

	Págs.
<b>Nº1:</b> Guía metodológica para la incorporación del riesgo	35
<b>Nº2:</b> Clasificación de las materias de la Licenciatura en Física	48
<b>Nº3:</b> Estructuración de los ítems en función de los objetivos de la investigación (encuesta a los profesores)	65
<b>Nº4:</b> Indicadores para valorar la investigación, según los profesores	68
<b>Nº5:</b> Indicadores para evaluar los aspectos de esta investigación, según los estudiantes	70
<b>Nº 6:</b> Indicadores para evaluar los aspectos de esta investigación	72
<b>Nº7:</b> Vinculación de los dominios de saberes con los objetivos específicos de los programas analíticos de la Licenciatura en Física	84
<b>Nº8:</b> Vinculación de los objetivos específicos con los dominios de saberes con los programas analíticos de la Licenciatura en Ingeniería y Topografía y Geodesia	89
<b>Nº9:</b> Desarrollo de Estrategias Didácticas en los Programas Analíticos de la Licenciatura en Física	94
<b>Nº10:</b> Desarrollo de estrategias didácticas en los programas analíticos de la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia	95
<b>Nº11:</b> Presencia de los tipos de Evaluación en los Programas Analíticos Licenciatura en Física	96
<b>Nº12:</b> Presencia de los tipos de Evaluación en los Programas Analíticos de la Licenciatura en Ingeniería y Topografía y Geodesia	97
<b>Nº13:</b> Distribución de los estudiantes encuestados de las Licenciaturas en Física e Ingeniería en Topografía y Geodesia de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá. por Edad y Sexo	98
<b>Nº14:</b> Existencia en Panamá de estudios, informes, colecciones de mapas (Atlas) sobre los análisis de amenazas múltiples.	99
<b>Nº15:</b> Existencia de estrategias de actuación cuando ocurre un desastre la su Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología.	100
<b>Nº16:</b> Existencia de programas de contingencia, procedimientos y recursos adecuados para enfrentar un desastre de gran escala	100
<b>Nº17:</b> Existen políticas y/ o programas nacionales o en la Universidad de Panamá que permitan la incorporación de la Gestión de Riesgo en sus planes de estudios.	101
<b>Nº18:</b> Las campañas públicas educativas en Reducción del Riesgo de Desastres y su efectividad en las comunidades propensas a los Riesgos Naturales	102
<b>Nº19:</b> Participación en proyectos de investigación para la reducción de Riesgo	103
<b>Nº20:</b> Percepción de la existencia de un sistema para monitorear sistematizar los desastres en la Facultad	104

<b>Nº 21:</b> Existencia de señalización de evacuación para casos de emergencia en la facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología	104
<b>Nº 22:</b> Percepción de la inclusión de riesgo en los planes y programas de las Licenciatura en Física y la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia.	105
<b>Nº 23:</b> Profesores de la licenciaturas de Física e Ingeniería en Geodesia y Topografía, según Sexo, Edad y años de Servicios	106
<b>Nº 24:</b> Percepción de cómo evalúa el docente el (conocimiento, habilidades, destrezas, valores, actitudes, etc.)	107
<b>Nº 25:</b> Inclusión de la Gestión de Riesgo como tema transversal según los profesores	107
<b>Nº 26:</b> Debilidades y carencia en la enseñanza de prevención de riesgos, según los profesores	108
<b>Nº 27:</b> Percepción sobre la claridad en el concepto de gestión de riesgos como eje transversal en los cursos que imparte los profesores	108
<b>Nº 28:</b> Evaluación de las Habilidades, Destrezas, Valores, Actitudes, otros, de los profesores para cumplir con el desarrollo de la temática de Gestión de Riesgos Naturales	109
<b>Nº 29:</b> Estarían los profesores preparados para enfrentar la gestión del riesgo como un eje transversal	110
<b>Nº 30:</b> Percepción sobre el Compromiso de desarrollar los temas de gestión de riesgo naturales en los cursos.	110
<b>Nº 31:</b> Proceso Curricular	118
<b>Nº 32:</b> Incorporación del eje transversal la gestión de riesgo Fundamentos de Ciencias de La Tierra	122
<b>Nº 33:</b> Incorporación del eje transversal la gestión de riesgo Física Nuclear (FIS 450 )	
<b>Nº 34:</b> Incorporación del eje transversal gestión de riesgo Física 501	123
<b>Nº 35:</b> Incorporación del eje transversal gestión de riesgo Física 230 A	124
<b>Nº 36:</b> Incorporación del eje transversal gestión de riesgo Sistema de Información Geográfica	126
<b>Nº 37:</b> Incorporación del eje transversal gestión de riesgo Fotogrametría	127
<b>Nº 38:</b> Incorporación del eje transversal gestión de riesgo Cartografía	128
<b>Nº 39:</b> Incorporación del eje transversal gestión de riesgo Física 230 B	129



**CAPITULO I**  
**ASPECTOS GENERALES**

### **1.1. ANTECEDENTES**

El tema de la educación, la prevención y atención de desastres fue abordado por las oficinas de defensa civil y los ejércitos, con una nula o casi ausente participación de los ministerios de educación, desde la década de los años 80 del siglo XX, en Centroamérica.

Posteriormente, se fueron conformando oficinas o instituciones especializadas en el tema de “desastres” cuya tarea principal era atender situaciones de emergencia, con ello se iniciaron procesos de capacitación con la finalidad de preparar a la población escolar, con un significativo apoyo de OFDA. (Oficina De Asistencia Para Desastres).

La educación centrada en preparativos para la emergencia de los años 80, pasa a una concepción más amplia en los años 90 del siglo XX, cuando el tema central ya no era el desastre, sino el riesgo y los factores que lo componen amenazas y condiciones de vulnerabilidad. Este cambio resulta más lento en el sector educativo como lo evidencian los hechos detallados a continuación.

En 1993, se declaró en el marco del Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (DIRDN), el año de la Reducción de la Vulnerabilidad de Escuelas y Hospitales, llevándose a cabo eventos de capacitación con la participación de profesionales, vinculados a los programas de planta física y

planes de emergencia escolar de los respectivos ministerios de educación de cada país. Con la cooperación de la Oficina Humanitaria de la Comisión Europea (ECHO), se implementaron proyectos de reducción y preparación para emergencias, dándole continuidad a los esfuerzos enfocados al proceso de reducción de la vulnerabilidad en la infraestructura escolar, elaborando planes nacionales y manuales de mantenimiento de edificios escolares específicos en cada país. (UNICEF, 2009).

El Marco de Acción de Hyogo (MAH) es el instrumento global de referencia para la implementación de la reducción del riesgo de desastres y ha sido adoptado por 168 Estados miembros de las Naciones Unidas en la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres que se celebró en Kobe, Hyogo, Japón, del 18 al 22 de enero de 2005.

En el documento de la UNESCO sobre educación superior en el siglo XXI (UNESCO, 1998), se expresa claramente la necesidad de diversificar los modelos de educación superior tanto para atender la demanda como para brindar a los estudiantes las bases y la formación necesarias para entrar en el siglo XXI. En este contexto, la transversalidad surge como una respuesta a las demandas crecientes de capacitación para la prevención y mitigación de riesgos, además de los mecanismos formales como las reformas curriculares, los cursos, seminarios, talleres, etc., que contribuyen a la consolidación, en y desde las

universidades, de una cultura de la prevención de riesgos, que forme individuos conscientes y con una actitud proactivas ante sus responsabilidades individuales y como integrantes de la sociedad.

De lo antes expuesto podemos inferir que a nivel mundial y regional se han realizado muchos esfuerzos por crear una cultura de prevención de riesgo. En Panamá, el tema de la gestión de riesgo no ha sido contemplado en el currículum en la formación superior.

El trabajo de campo de la educación y la experiencia laboral con los expertos en sismología en la prevención de desastres, tanto en Panamá como en diversos países de la región, me ha permitido conocer el trabajo de los profesores que sufren sensibles carencias de formación lo que no les facilita el proceso de enseñanza en esta temática, la cual no se encuentra incluida como eje transversal en los programas de asignatura.

A partir del 23 de octubre de 1983, la Universidad de Panamá inició la vigilancia y el monitoreo continuo, 24 horas al día, 365 días del año, de la actividad sísmica generada en cualquier parte del país, al reabrir operaciones luego del traslado de los instrumentos de la Estación Sismológica Mundial de Balboa, que estuvo ubicada en el edificio de la Administración del Canal de Panamá, ex Zona del Canal. En este sitio operó desde 1909 hasta 1977 el observatorio sismológico de

primer orden Balboa Heights Panamá (BHP). Al cerrar este observatorio a inicios de 1977, el profesor Bert Shelton inició una campaña a nivel nacional que fructificó en 1979 con la instalación de los antiguos equipos de BHP en el Instituto de Geociencias. Surge así, en el Instituto de Geociencias, la Estación Sísmológica de la Universidad de Panamá, (UPA) la cual tiene como fin brindar información sísmológica al público en general y a la prensa nacional e internacional.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El hombre enfrenta diversos problemas que afectan de alguna manera el desarrollo de las sociedades, a partir de una falsa idea de progreso, con una visión lineal de la ciencia y la tecnología, en donde la razón y lo pragmático han dominado lo humano.

Existen algunos factores de vulnerabilidad asociados a los procesos de desarrollo y que generan condiciones para aumentar el impacto negativo de amenazas como: procesos de urbanización desordenados, el manejo inadecuado de residuos sólidos, la mínima o nula incorporación de medidas correctivas o prospectivas en la planificación para el desarrollo, las inundaciones sequías deslizamientos etc.

En cuanto a la educación superior, no se ha encontrado evidencia de que en las diferentes carreras se integren en los contenidos curriculares la gestión de riesgo, por tal razón esta situación amerita de un estudio profundo, interdisciplinario, y multidisciplinario de los ejes transversales como estrategia para atender la diversidad y promover el desarrollo integral del sujeto en formación.

Pretendemos indagar si dentro de la formación de los estudiantes que cursan la licenciatura de Física y de Ingeniería en Topografía y Geodesia ha sido considerada la temática de gestión de riesgo a través del desarrollo de los ejes transversales.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

Los nuevos modelos curriculares suelen fundamentarse en la transversalidad. Los ejes transversales se insertan en los currículos con el fin de cumplir objetivos específicos de proporcionar elementos para la transformación de la educación. Permiten establecer una articulación entre la educación fundamentada en las disciplinas del saber con las carreras de educación superior para formar profesionales integrales. La inserción como eje transversal del tema gestión de riesgo en la formación de los nuevos profesionales que egresan de nuestra universidad es el objetivo central del presente estudio.

La importancia del presente proyecto radica en el hecho de que Panamá es una zona altamente vulnerable a los desastres naturales, condición agravada por la ausencia de un sistema de planificación de crecimiento territorial y al desconocimiento total o parcial sobre temas de gestión de riesgo, ya que los estudiantes y el resto de la población que egresan de nuestras universidades, ignoran por completo como conducirse en situaciones extremas como los desastres naturales.

Esta investigación profundizará en los conocimientos de la gestión de riesgos naturales, con lo que se pretende beneficiar a los estudiantes ya que el manejo eficiente y eficaz de las técnicas de prevención de riesgo les permitirá gestionar y/o resolver los problemas derivados de éstos.

También es necesario desarrollar, coordinar e integrar a la sociedad en todo lo referente a la gestión de riesgo, procurando que participen y se comprometan todas las instancias universitarias.

Conscientes de esta realidad y dando respuesta a la sociedad sobre la necesidad de un profesional con un perfil de formación capaz de responder con la atención debida a eventos adversos de los fenómenos naturales, es así que consideramos oportuno que la Universidad incluya en su currículum la gestión de riesgo como eje transversal.

Con la inserción de este eje transversal, el egresado aprenderá a enfrentar y resolver situaciones adversas que le presente la naturaleza de una manera práctica e inteligente.

Incluir el tema de gestión de riesgo y especialmente el aspecto de vulnerabilidad como eje transversal en lo académico permitirá al profesional universitario, sea cual fuere su especialidad, aportar soluciones de emergencia para mitigar los efectos de los desastres naturales. De esta manera, la integración de este eje llenaría el vacío que tienen algunos profesionales sobre la forma de actuar ante un evento adverso de la naturaleza.



Hemos considerado pertinente desarrollar este proyecto mediante el cual proponemos una metodología que incorporará al concepto de la gestión de riesgo en algunas asignaturas del área de las Ciencias Naturales, para lograrlo hemos diseñado una guía metodológica que aportará a los profesores, contenidos y actividades concretas conducentes a dinamizar los procesos de enseñanza aprendizaje en torno al tema, a partir del marco curricular de las Ciencias Naturales.

El tema de gestión del riesgo en el currículo universitario, se implementará a mediano y largo plazo, y se espera que el estudiante sea capaz de identificar las amenazas de su ambiente, su nivel de vulnerabilidad frente a ellas y a partir de allí generar comportamientos individuales y colectivos apropiados que lo llevarán a desarrollar procesos formativos sobre el tema.

#### **1.4.OBJETIVOS**

##### **1.4.1. Objetivos generales:**

- Reconocer la importancia de incorporar la gestión de riesgo en el currículum universitario.
- Proponer un plan para establecer una cultura de prevención y disminución del riesgo de los desastres, mediante la adecuación y ejecución efectiva de los contenidos programáticos relativos al tema.

#### **1.4.2. Objetivos específicos:**

- Analizar los programas de las licenciaturas de Física y de Ingeniería Topografía y Geodesia de la Escuela de Física de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnológica de la Universidad de Panamá.
- Identificar las áreas y ejes temáticos en los diferentes cursos, para incorporar temas de gestión de riesgo como eje transversal.
- Proponer: el diseño de contenidos y estrategias para integrar el tema de prevención de riesgo en la programación curricular a través de una matriz curricular.

### **1.5. ALCANCE, LIMITACIONES Y PROYECCIONES**

#### **1.5.1. Alcance**

Este estudio se realizará en la Universidad de Panamá, específicamente en la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, en la Escuela de Física y se aplicará a ocho programas de estudio cuatro (4) asignaturas de la Licenciatura en Física y cuatro (4) de la Licenciatura en Geodesia y Topografía con el fin de verificar la presencia del tema de gestión de riesgo y en el caso de que no se contemple ver la posibilidad de incorporar estos temas en el currículum de la Licenciatura en Física: Física Médica, Física 450, Fundamentos de Ciencias de la Tierra y Física 230 y de la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia: Sistema de Información Geográfica, Fotogramétrica, Cartografía, Geofísica.

### **1.5.2. Limitaciones**

En el desarrollo de la investigación se presentaron las siguientes limitaciones:

- Falta de acceso a la información por parte de la unidad académica donde se desarrolla la investigación, debido a que la investigación se realizó en la etapa de transición de las autoridades universitarias.
- Los archivos de la Escuela de Física no disponen de instrumentos de control debidamente estructurados como lo establece la Universidad de Panamá.

### **1.5.3. Proyección**

Los resultados del estudio se analizarán de acuerdo con los resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes, los profesores y el análisis de los programas de asignaturas seleccionadas en las licenciaturas en Física y en Topografía y Geodesia.

Esta investigación contribuirá a despertar el sentido de seguridad de los egresados de estas dos licenciaturas, sobre temas puntuales, como conocimientos y acciones preventivas para el manejo de gestión de riesgo.

## **1.6. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Se espera que la propuesta presentada coadyuve a desarrollar competencias para manejar situaciones de desastres y sus efectos mediante la inserción de estos temas en las carreras que oferta la Universidad de Panamá.

Por tanto nuestra hipótesis es:

La inserción del tema de gestión de riesgos como eje transversal en el currículum de las licenciaturas en Física y en Ingeniería en Topografía y Geodesia de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá, garantizará la seguridad del egresado.

**1.6.1. Para orientar la hipótesis se plantean las siguientes preguntas:**

1. ¿Los cursos que desarrollan los profesores durante el semestre contienen temas sobre gestión de riesgo?
2. ¿A los profesores en su formación se les prepara para abordar los temas de riesgo incorporando estrategias, actitudes, valores que les permitan desarrollarlo como eje transversal en cada una de las asignaturas del plan de estudio de las licenciaturas en Física e Ingeniería en Topografía y Geodesia?
3. ¿Cuál es la procedencia de esa formación en los planes de estudios de la Universidad de Panamá?
4. ¿Cuáles son las debilidades y carencias que presentan los profesores que les imposibilita la enseñanza de la prevención de desastres?

**CAPITULO I**  
**ASPECTOS GENERALES**

## **2. LA GESTIÓN DE RIESGO**

Para desarrollar este aspecto se consideró iniciar por los conceptos, ya que mediante estos el lector se ubica en el estudio con la finalidad de comprender la temática.

### **2.1. Conceptos**

A continuación se define una serie de conceptos esenciales para el tratamiento de la temática de gestión de riesgo.

#### **2.1.1. Gestión del riesgo**

Según Salazar,(2002) la gestión del riesgo es la manera en que se incrementa la capacidad de la comunidad para transformar las condiciones peligrosas y para reducir la vulnerabilidad antes que ocurra un desastre.

La gestión de riesgo es un proceso social complejo, cuyo fin último es la reducción o la previsión y control permanente del riesgo de desastres en la sociedad en consonancia con las pautas del desarrollo sostenible. (Salazar, Ochoa, Cortez, & Mariscal, 2002: p.6).

Una vez conocidos los factores de riesgo es necesario saber cómo se puede actuar sobre los escenarios que componen dichos factores. (Salazar, Ochoa, Cortez, & Mariscal, 2002: p.9).

### **2.1.2. Desastre**

Llamamos desastre a las situaciones de grandes pérdidas humanas, materiales y/o ambientales causadas por fenómenos naturales y/o inducidos por el hombre, que no pueden ser afrontadas utilizando exclusivamente los recursos de la comunidad o la sociedad afectada y que por tanto requieren de la asistencia o apoyo externo. (Salazar, Ochoa, Cortez, & Mariscal, 2002: p.9).

**2.1.3. Mitigación:** Es toda acción orientada a disminuir impacto de los desastres Naturales en la población y en la economía. . (Salazar, Ochoa, Cortez, & Mariscal, 2002: p.10).

**2.1.4. Riesgo:** Es la relación entre la frecuencia y las consecuencias de la ocurrencia de un evento determinado. . (Salazar, Ochoa, Cortez, & Mariscal, 2002: p.12).

**2.1.5. Vulnerabilidad:** La vulnerabilidad constituye uno de los componentes claves de los riesgos de desastre; es el grado de exposición de las personas, familias, comunidades, sociedades o de sus recursos frente a las amenazas o peligros del medio. . (Salazar, Ochoa, Cortez, & Mariscal, 2002: p.12).

La vulnerabilidad es la resultante de la interacción de causas de fondo como son la insuficiente realización de los derechos de las personas asociada a la

pobreza, las desigualdades sociales o la discriminación; las presiones dinámicas como son las migraciones y las tendencias de crecimiento urbano y las políticas públicas que no favorecen la seguridad social y de la infraestructura productiva; y las condiciones inseguras de las personas y sus bienes, tal como lo señalan Roca y Ferradas.

**2.1.6. Amenaza:** Las amenazas o peligros están definidas como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente destructivo como es el caso de los sismos, sequías, inundaciones, derrames tóxicos, explosiones, huracanes, etc. Esta probabilidad puede deberse a causas naturales, antrópicas o a la combinación de ambos. . (Salazar, Ochoa, Cortez, & Mariscal, 2002: p.9).

## **2.2. SITUACIONES DE RIESGO**

### **2.2.1. Origen y clasificación**

Los desastres son a menudo clasificados de acuerdo a su velocidad de comienzo (súbita o lenta), su causa (natural o provocada por el hombre) o su escala (mayor o menor). Los agentes perturbadores que dan lugar a los desastres son de origen natural o humano. Los primeros provienen de la naturaleza y abarcan los cambios ambientales, los desplazamientos de las grandes placas que conforman el subsuelo o la actividad volcánica. Los segundos son consecuencia de la acción del hombre y de su desarrollo.



Los riesgos se pueden clasificar en tres grandes grupos:

1. Riesgos tecnológicos o culturales: consecuencia de errores humanos o de modos de vida peligrosos.
2. Riesgos naturales. Pueden ser:
  - Biológicos: Se deben a la actividad de seres vivos y los más importantes son la producción de plagas y epidemias, deterioro ocasionado en las construcciones por microorganismos, vegetales y aves.
  - Químicos: Son los provocados por derrames de solventes, fugas de gases, o los provocados por el mal manejo de sustancias químicas.
  - Físicos: Se deben a causa bióticas.
  - Climáticos o atmosféricos: Es el resultado de las múltiples, complejas y continuas interacciones que tienen lugar en el planeta, entre los diferentes subsistemas: hidrosfera, geosfera, atmósfera y biosfera y la energía que se recibe del sol.
  - Geológicos: Son aquellos que se derivan de los procesos geológicos y se agrupan en dos categorías: endógenos y exógenos.
  - Cósmicos: Tienen su origen fuera de nuestro planeta y principalmente son la caída de meteoritos y los derivados de cambios en la cantidad de radiación solar que nos llega.
3. Riesgos mixtos o inducidos: Inducción o intensificación de riesgos naturales por la acción humana.

### **2.2.2. Riesgo de ocurrencia de desastres**

Los daños y pérdidas significativas futuras producto de la ocurrencia de uno o más eventos físicos de origen natural, socio\*natural o tecnológico, se conocen hoy en día como “riesgo de ocurrencia de desastres”. Al existir una condición latente, que anuncia probables daños y pérdidas futuras, el riesgo de ocurrencia de un desastre se transforma, se materializa y se concreta en un desastre al ocurrir un evento físico determinado. A pesar de que es necesario que un evento físico ocurra para que las condiciones de desastre, daño y pérdida se concreten, los eventos por sí solos no se constituyen en riesgo, ni lo explican, más allá de ser un factor importante en una ecuación compleja en la que se introducen y conjugan varios factores fundamentales y diversos en su expresión y forma de concreción, (Lavell, 2011).

Magnitud: Estimación cuantitativa del riesgo, expresada por la combinación de valores de la Probabilidad y Consecuencia de ocurrencia de un evento

### **2.3. CONCEPTO DE TRANSVERSALIDAD**

1. Según el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua se define:  
“Que se halla o se extiende atravesado de un lado a otro”.

La educación ambiental debe incorporarse al diseño curricular de manera integral, es decir que se deben añadir a los contenidos temas relacionados con

aspectos ambientales. Como señala Yus (2000, p. 25-27), a veces el tratamiento de los temas transversales como la educación ambiental se limita “a dar unas pinceladas de color a cada área curricular”.

2. La transversalidad del currículum es un concepto que encierra la idea de diversidad, de presencia en varios lugares de penetración en contenidos o materias, es plantear el enfoque de lo plural y la connotación de multipresencialidad e interdisciplinariedad según el diccionario de la lengua castellana: vocablo transversal, adjetivo que indica aquello que se halla o extiende atravesado de un lado a otro. Es, ante todo, un enfoque axiológico dentro del discurso curricular, mediante el cual los estudiosos de las ciencias de la educación tratan de centrar tres planteamientos actuales:

- Cambio sociológico de la humanidad
- Cambio epistemológico
- Cambio axiológico

3. Por otro lado Novo, (1995 pág. 45-46), realiza algunos planteamientos que nos ayudan a orientar de manera más concreta la transversalidad, tal cual lo detallamos a continuación:

¿Qué enseñar?:

- a) Trabajar en torno a relaciones.
- b) Plantear modelos de soluciones abiertas.
- c) Actividades integradoras que complementen las diseccionadoras.

d) Peso otorgado a los aspectos éticos en relación a los científicos.

¿Para qué enseñar?:

Para definir cuál es la finalidad del hecho educativo.

¿Qué formar?:

Al individuo para enfrentar adversidades.

¿Cómo lo vamos a formar? :

- Creando redes, estructuras horizontales, apoyando la diversidad como valor agregado. Capacitando a los alumnos y a las alumnas para un proceso de aprendizaje. Fomentado el desarrollo de la cooperación en actitudes de competencia.

Lo “transversal” es aquel contenido que “atraviesa” todo proceso de enseñanza y aprendizaje. La imagen que suele darse para aclarar este significado es la de contenidos que “impregnan” todo el proceso de enseñanza y aprendizaje. Los contenidos transversales son aquellos que “le guste o le disguste al profesor, lo entusiasme o lo deje indiferente, sea consciente o no de ello, todo docente, en el mismo acto de enseñar cualquier contenido curricular, precisamente “a través de” él transmite, codifica o enseña(...)”otros” temas, “otros” mensajes, “otras” lecciones” (Miguel Fernández Pérez 2003 p. 19).

#### **2.4. EL EJE TRANSVERSAL Y LA FORMACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

A través del estudio de la gestión de riesgo se motiva al estudiante para que adquiera elementos fundamentales para la adquisición del saber. Esto le permite ampliar los conocimientos y a la vez le facilita profundizar en otras áreas con el uso de la tecnología en pro de un desarrollo sostenible, social – económico y político de la humanidad.

Los ejes transversales son considerados y valorados por gran cantidad de autores, entre ellos Gutiérrez (1995 pag 160-161), que expresa: “ los ejes transversales constituyen una de las aportaciones teóricas más innovadoras que recientemente ha dado a la luz la Teoría Curricular contemporánea”. Así, como notas más características de estas nuevas dimensiones curriculares se establecen: “su relevancia social y capacidad de respuesta a demandas y problemáticas de radiante actualidad; su gran carga valorativa, y el compromiso ético que asumen; su carácter transversal y la función renovadora que se encomienda”.

Los temas transversales vienen a desarrollarse dentro de las áreas curriculares, redimensionándolas en una doble perspectiva: acercándolas y contextualizándolas en ámbitos relacionados con la realidad y con los problemas del mundo contemporáneo y, a la vez, dotándolas de un valor

funcional o de aplicación inmediata respecto a la posible transformación positiva de esa realidad y de esos problemas González (Lucini, 1994b).

## **2.5. LOS EJES TRANSVERSALES REPRESENTAN UN CONJUNTO DE CONOCIMIENTOS INCONEXOS (REDES)**

Los ejes transversales dentro de una relación intertransversal consisten en conectar el trabajo universitario a través de proyectos interrelacionados, estableciendo relaciones entre varias disciplinas y problemas a estudiar. Abordados desde una perspectiva sistémica, compleja, en los enfoques didácticos globalizadores, interdisciplinarios son inevitables para dar un tratamiento completo a cada uno de los temas. Ello implica un reto para la organización del currículo y de la escuela. Implica tejer una red entre los conocimientos que pudieran llevar a logro de fines, propósitos, metas u objetivos de la sociedad como pudiera ser la calidad de vida que requiere el ciudadano.

Es posible tejerla, sólo es cuestión de comenzar a mirar de otro modo el tema curricular.

### **➤ *Concepto de transversalidad curricular:***

El concepto de transversalidad según Gutiérrez (1995, p.23), “se verifica serie de enseñanzas que deben estar presentes en la educación obligatoria como guardianes de la interdisciplinariedad” en las diferentes áreas, no como unidades didácticas aisladas, sino como ejes claros de objetivos,

contenidos y principios de procedimientos que han de dar coherencia y solidez a las materias y salvaguardar sus interconexiones en la medida de lo posible. Sobre ellos giran en bloque las competencias básicas de cada asignatura con la intención de generar cambios en su interior e incorporar nuevos elementos.

Por lo que podemos indicar que la transversalidad es una estrategia y condición clave para abordar la diversidad, que facilita la formación integral del individuo, mediante la capacitación, el desarrollo de aptitudes y conocimientos sobre aspectos relevantes en cuanto a la identificación de las amenazas, reducción de la vulnerabilidad, la prevención y mitigación.

## **2.6. HISTORIA DE LA GESTIÓN DEL RIESGO**

Durante mucho tiempo, la investigación y el trabajo en el ámbito de los desastres asociados con amenazas naturales estuvieron limitados al análisis de la situación y luego a la acción de cada evento.

Se pensaba que la sociedad era una víctima que no contribuía a que los desastres ocurrieran y el fenómeno natural detonante era sinónimo del desastre en sí mismo.

La sociedad representaba un escenario estático, donde el sismo, las tormentas o huracanes, eran los únicos responsables de la desgracia de muchos, y el evento dañino era imprevisible y a menudo inexplicable a partir del conocimiento científico de la época.

En la década de 1970 y con mayor fuerza en los 80, empieza a incorporarse en el ámbito de los desastres la incidencia de los procesos de desarrollo en la creación de condiciones de vulnerabilidad a futuros desastres, y la incorporación de la relación de los desastres con el medio ambiente y la sostenibilidad.

La década de los noventa acogió la llamada declaratoria del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales impulsada por Naciones Unidas. La temática del riesgo y su reducción a través de intervenciones sobre todo en el ámbito local-anticipadas al evento físico y su impacto tomó mayor fuerza. En general, fue una década cuando se consolidaron conceptos y teoría y se puso en práctica en la región mucho de los aportes pioneros. (Lavell, 2001 p.20)

Se dio una revisión del tema a partir de entonces, adquiriendo ahora más protagonismo el concepto de “riesgo” que el de “desastre”, como la forma de comprender mejor el comportamiento de los factores que constituyen ese riesgo, amenaza y vulnerabilidad e intervenir así sobre ellos, desde las políticas de



Estado y en las comunidades, con el fin de reducirlo y con ello, evitar que los desastres se produzcan con la frecuencia e intensidad que los caracteriza.

## **2.7. TEMÁTICA EN RIESGO URBANO Y OTROS ENTORNOS MUNICIPALES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE**

La Plataforma temática fue una iniciativa de carácter regional de las ciudades de América Latina y el Caribe, que se vinculó al Sistema de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (EIRD) a instancias de la Plataforma Global.

El tema de riesgo de desastre en ciudades ha estado asociado a la línea de Gestión Local del Riesgo, en la cual existen numerosas experiencias en integración de capacidades y transferencia de buenas prácticas entre municipios y entre ellos algunas ciudades.

A continuación, se expone algunas experiencias que han estado referidas específicamente a redes de ciudades:

- Proyecto Radius - UN Department of Humanitarian Affairs 1996 - 1999

Proyecto que surge después de la Reunión de Yokohama (Japón, 1996 p.6) para promover la reducción del riesgo sísmico en ciudades a través del diseño y promoción de un conjunto de herramientas tales como:

- Manual para elaborar escenarios de daño
- Software gráfico para simulación

- Estudios de caso
- Guía para la evaluación simple de edificaciones
- De las ciudades escogidas de América, participaron en este proyecto Tijuana (México), Antofagasta (Chile) y Guayaquil (Ecuador).

En cada ciudad se fijaron 3 acciones: Evaluar el riesgo sísmico de la ciudad (escenario de daños), elaborar un plan de acción para la reducción del riesgo sísmico de la ciudad y establecer las condiciones que facilitarían la institucionalización de las actividades relacionadas con el manejo de riesgos en la ciudad.

La Earthquake Megacities Initiative (EMI) hace parte de la Plataforma Global al Seminario Internacional sobre Manejo Integrado de Riesgo y Vulnerabilidad en Municipios de América Latina y el Caribe este evento se llevo a cabo en la ciudad de Panamá, del 30 de octubre al 2 de noviembre del 2006 y cuenta con una Memoria: Seminario Internacional sobre Manejo Integrado de Riesgo y Vulnerabilidad en Municipios de América Latina y el Caribe; EIRD / CRID / UN-Hábitat / IDRC, 2007 otro trabajo enfocado en el tema de riesgo es el de Proyecto de Reducción de Riesgos en Ciudades Capitales Andinas - PNUD / Plan de Acción DIPECHO

Entre 2006- y 2007, este proyecto se orientó a facilitar el intercambio de experiencias, herramientas y sinergias entre las cinco capitales de los países andinos.

## **2.8. PRÁCTICA EN TORNO AL TEMA DE RIESGO EN AMÉRICA LATINA**

Los desastres naturales han aumentado considerablemente en los últimos años, tanto en número como en dimensión. Sin embargo, no todas las regiones de la tierra se han visto afectadas por igual. En Europa, el peligro de desastres debido a fenómenos geológicos y climáticos es relativamente bajo comparado, por ejemplo, con América Central, una región expuesta a fuertes terremotos, erupciones volcánicas, huracanes, lluvias intensas y sequías extremas y, consecuentemente, a un gran peligro de incendios forestales y desprendimientos de tierras. El impacto de esos fenómenos es mucho más grave en los países pobres que en los ricos, ya que en aquéllos el número de personas que pierden la vida es mayor. En el año 2001, murieron aproximadamente 20.000 personas en países con bajo o mediano nivel de desarrollo, y unas 160 personas en países altamente desarrollados; Rück, (2002, pág. 123). Por otra parte, los daños materiales, aún cuando en cifras absolutas sean inferiores a los que se registran en países altamente industrializados, afectan mucho más los presupuestos y las economías nacionales, de manera que la recuperación de un desastre natural es más costosa y larga en los países en vías de desarrollo.

De hecho, América Central desempeñó en los años 90 del siglo XX un rol precursor en lo referente a los esfuerzos para la reducción de desastres naturales y logró con ello importantes progresos tanto en lo estratégico como práctico. A ese respecto, uno de los principales aspectos ha sido el reconocimiento de la importancia a nivel local y, especialmente, al nivel municipal para la gestión de riesgo y la consiguiente integración de los actores locales. En eso, una pluralidad de organizaciones nacionales e internacionales ayudan a los gobiernos.

En el transcurso del tiempo, este programa se ha ido complementando con otros proyectos. Los conocimientos más significativos pueden resumirse de la siguiente manera:

- Las personas que viven en regiones amenazadas están dispuestas a actuar directamente en la gestión de riesgo. De esa manera, se han podido desarrollar estructuras locales de GdR en la mayoría de los municipios del proyecto, las cuales, en parte, reducen considerablemente el riesgo de la población. Sin embargo, se trata de un proceso de larga duración y a la vez difícil.
- La organización de estructuras locales para la gestión de riesgo promete más éxito, si la administración municipal y otros representantes de la población la realizan en conjunto y si se integra más a la población amenazada y a representantes de diversos sectores de la sociedad (p.ej. educación y salud).

- El proceso de planificación para la gestión de riesgo debe estructurarse de manera participativa y debe ir unido eficazmente a medidas de sensibilización o capacitación y a un primer análisis de los riesgos. Dado que las causas de los riesgos y la posibilidad de reducirlos son desconocidas en su mayor parte, se requiere en primer lugar una base común de información y concepción.
- Las medidas de gestión local de riesgo deben combinar actividades a corto plazo (p.ej. plan de emergencia) y a largo plazo (p.ej. planificación de zonas) y planificarse según una estimación realista de los recursos, las capacidades y las competencias de los actores involucrados.

## **2.9. LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y AMBIENTAL PARA VIVIR SOSTENIBLEMENTE.**

Los lineamientos orientadores de la Educación Ambiental que se presentan a continuación, están acordes con los ámbitos de actividad correspondientes y con las necesidades de gestión e institucionalidad, de esta manera se relacionan con las necesidades ambientales y potencialidades de la diversidad natural y cultural del país y se constituyen en la base para el diseño de una futura estrategia nacional de educación ambiental.

Por ello proponemos:

- a) Incluir en las universidades y los institutos superiores la temática de la dimensión ambiental en sus diversos procesos de formación, investigación y extensión a la comunidad, así como en la gestión administrativa de la Universidad, aplicando la transversalidad curricular e institucional.

- b) Insertar en el currículum la problemática ambiental y las potencialidades ambientales de las diversas localidades, provincias y regiones, por parte de las universidades y los institutos superiores.
- c) Considerar en la definición de perfil de egresado, las capacidades necesarias para afrontar los problemas ambientales y desarrollar las potencialidades a nivel nacional, regional y local.

## **2.10. LA GESTIÓN DEL RIESGO, LOS DESASTRES Y LA UNIVERSIDAD**

La iniciativa de la educación universitaria en desastres surge en la universidad de Panamá, en el año 1998. Esta participación se hace presente a través de la Escuela de Salud Pública de la Facultad de Medicina. Desde entonces, se han desarrollado una serie de acciones cuyos objetivos principales han sido lograr la inclusión de la temática de los desastres en los diferentes cursos de pre y post grado que realiza la Facultad de Medicina. Ante la dificultad de incluir estos temas formalmente en currícula de la carrera de Medicina, debido a la carga horaria obligatoria, se optó por incluirlos en las diferentes cátedras afines a esta temáticas, proceso que aun está en proceso. Actualmente, se desarrollan algunos temas (conceptos básicos de desastres, vigilancia epidemiológica, saneamiento ambiental y triage) en la Cátedra de Epidemiología.

Como una respuesta a esta demanda, la Escuela de Salud Pública, con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud y con la colaboración de un grupo

de expertos nacionales e internacionales, organiza y realiza en el año 2000 y 2001 sus primeros "Cursos Intensivos de Administración Sanitaria de los Desastres". En los dos cursos realizados, los participantes han sido principalmente del sector salud (médicos, enfermeras, nutricionistas, técnicos de emergencias medicas, técnicos en Salud Ocupacional, planificadores de salud, ingenieros sanitarios) y del Cuerpo de Bomberos.

El primer curso, en el año 2000, contó con 15 participantes y para el curso de 2001 la matrícula fue de 32 participantes.

*La Universidad debe:*

- Introducir el tema como eje transversal requiere, no sólo manejo de los términos técnicos sino también el manejo de los temas pedagógicos.
- Formar e investigar para el desarrollo sostenible que incluye lo ambiental. Debe ser ética, es decir, tener la capacidad de crecer sin perjudicar a nadie, pero muchas veces la Universidad crece a espaldas de la realidad en la que está inserta.
- El mayor impacto de la Universidad en la sociedad está en las decisiones de sus egresados; por ejemplo, un funcionario que firma una resolución puede impactar en un mayor territorio o una mayor población, que un grupo de campesinos con prácticas agrícolas inadecuadas. Por eso, en la formación de los profesionales, hay que propiciar conocimiento

significativo, es decir, el que se convierte en algo importante para la persona.

- Además, ser coherente con sus mensajes internos y externos; si propone gestión de riesgo tiene que practicarlo.
- Debe propiciar el conocimiento, pero también el diálogo entre disciplinas.
- Debe no sólo enseñar técnica, sino fundamentalmente debe enseñar a aprender, a buscar la verdad de lo que está haciendo; inclusive, a aprender a desaprender cuando el conocimiento aprendido ya no es útil.

### **2.11. BASE LEGAL DE LA GESTIÓN DE RIESGOS EN PANAMÁ**

En el aspecto de las normativas, la República de Panamá cuenta con las bases legales que regulan la temática relacionada a la gestión de riesgo. Éstas se desarrollan, específicamente, en la Constitución de la República de Panamá, Título III, Capítulo I, Artículo 17, la Ley 7 que rige el Sistema Nacional de Protección Civil y el Decreto Ejecutivo 1101 que aprueba la política nacional de gestión integral de riesgos de desastres en Panamá. Ambas normativas son el resultado de contribuciones alcanzadas para el desarrollo de un enfoque sistémico e integral de los desastres en el país.

### **2.12. LA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA INCORPORACIÓN DEL TEMA DE RIESGO**



Esta guía fue confeccionada por un grupo de especialistas del Instituto de Geociencias, en el tema de riesgo. Esta guía metodológica coadyuvará de manera significativa, ya que proporcionará las bases para establecer las estrategias, técnicas y procedimientos activos y participativos, considerando la reflexión individual y colectiva, el análisis de casos, la investigación documental, la dramatización y los simulacros como actividades primordiales, que facilitan las experiencias y conocimientos de los alumnos.

Es decir la guía metodológica además de ser el instructivo que facilita o brinda las pautas para enfrentar situaciones de riesgo, contiene modelos o fases que se deben tomar en consideración a la hora de desarrollar su programa de asignatura.

**2.12.1. *Objetivos de la guía metodológica para la incorporación del tema de riesgo:***

1. Brindar al docente las herramientas didácticas apropiadas para incorporar al proceso de enseñanza y aprendizaje la gestión de riesgo.
2. Destacar la importancia de la incorporación de los contenidos sobre la gestión de riesgo.
3. Comprobar el cumplimiento de los objetivos de la didáctica en la gestión de riesgo mediante conocimientos científicos y pedagógicos.
4. Concienciar sobre la importancia, relevancia, pertinencia y calidad en la Gestión de Riesgo.

5. Formular soluciones a situaciones detectadas para mitigar la vulnerabilidad en el entorno.

Estas normas pueden ser aplicadas en un amplio rango de situaciones, que abarca desastres naturales y emergencias, tal como lo exponemos en el cuadro N°1.

**Cuadro N° 1**  
**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA INCORPORACIÓN DEL TEMA DE RIESGO**

Fenómeno	Causa / origen	Área de impacto	Situaciones de emergencia
<b>Naturales</b> ✓ <b>Sismos</b> ✓ <b>Huracanes</b> ✓ <b>Precipitación</b> ✓ <b>Sequias</b> ✓ <b>Vulcanismo</b> ✓ <b>Deslizamientos</b> ✓ <b>inundaciones</b>  <b>Naturales – Antrópicos</b> ✓ <b>Inundaciones Urbanas</b> ✓ <b>Quemas</b> ✓ <b>Erosión de suelo</b>	Tectónico-límite de placas y fallas Hidrometeorológico Hidrometeorológico Meteorológico Tectónico Geológico Geomorfológico* Meteorología  Precipitación y contaminación con productos sólidos los desagües pluviales. Meteorología fuego no controlado. Geomorfología – malas prácticas de cultivos	Local – Regional. Regional Local Local Regional Local Local  Puntual	Alerta* Evacuación* Búsqueda y rescate Pronósticos* Evaluación Búsqueda de alternativas Monitoreo – Pronósticos* Evacuación Monitoreo -Evaluación  Evacuación  Monitoreo -Reducción del evento

<p><b>Socio cultural</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Guerras</b></li> <li>✓ <b>Huelgas</b></li>   <li>✓ <b>Conflagraciones*</b></li> <li><b>Incendios Urbanos</b></li> <li>✓ <b>Contaminación</b> (agua – aire*suelo)</li> <li>✓ <b>Epidemia</b></li> <li>✓ <b>Enfermedades</b></li> </ul>	<p>y manejo del suelo.</p>  <p>Conflicto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticos: cultural</li> <li>• Religioso: territorio</li> </ul> <p>Manifestación cívica</p> <p>Mal manejo de productos flamables</p> <p>Mal manejo de productos no reutilizables.</p>	<p>Puntal – Local</p> <p>Puntal</p>   <p>Local /Regional/ Global</p> <p>Local</p> <p>Puntal</p> <p>Local Regional</p>	<p><b>Medidas de control</b></p>   <p>Todo lo posible por parte de las entidades de emergencia.</p> <p>(Monitoreo, pronósticos, diagnósticos, evacuación, albergues y hospitales móviles)</p>
--	--	--	---

### **2.13. EL DISEÑO CURRICULAR**

Hablar de diseño curricular es referirnos a la metodología que sigue una serie de pasos, organizados y estructurados, con el fin de conformar el currículum. El diseño curricular abarca componentes centrados en la materia a su vez este tipo de diseño puede ser abordado mediante otros diseños, diseño de disciplina, diseño de varios campos, diseño de correlación, y diseño de proceso.

Diseños en el problema: Se enfoca en los problemas de la vida; en las realidades percibidas de la vida institucional y grupal, tanto para el individuo, como para la sociedad. Incluye el diseño de situaciones de la vida real, el diseño de funciones sociales, y diseño de problemas sociales y reconstruccionistas. Centrados en las asignaturas. Se sustenta en una concepción individualizante del aprendizaje. ZABALZA, M (1988)

Centrado en la desconcentración y la macroplaneación. Impulsa la investigación pragmática que impacte en la producción y sea rentable. El financiamiento para la investigación es selectivo y con base en criterios de calidad, racionalidad y competitividad. La promoción laboral y la selección de profesores y estudiantes se basan en el mérito. El profesorado y el alumnado son de tiempo completo. La distribución de recursos está condicionada a la calidad del desempeño. Currículo correlacionado. Esta integración significa la unidad de las partes, tal que las partes quedan transformadas de alguna manera. ZABALZA, M (1988)

Los estudiantes pueden enfrentarse a problemas que trasciendan los límites de una disciplina y pueden detectar, analizar y solucionar problemas nuevos, existe una motivación para el aprendizaje, ya que cualquier situación o problema que interese a los estudiantes puede ser un objeto de estudio.

Diseño referido para prescribirse en un currículum fijo: Favorece el establecimiento de estudios comunes por medio de un currículum requerido (prescrito) que reconoce que ciertos estudios son imperativos para cada miembro de la comunidad.

Diseño basado en la Metodología utilizada en el aula: Corresponde al llamado enfoque de aprendizaje integrado de los contenidos, objetivos y las experiencias de aprendizaje.

Analizando los programas de asignatura de la Escuela de Física indicamos que en estos se toma como modelo el diseño curricular propuesto por Frida Díaz Barriga, que se fundamenta en los siguientes aspectos:

1. Fundamentación de la carrera profesional.
2. Elaboración del perfil profesional.
3. Organización y estructuración curricular.
4. Evaluación continua del currículo (o evaluación curricular) Díaz Barriga, Frida (1990).

### 2.13.1. *Modelos que subyacen:*

En este punto abordaremos los modelos y/o pensamientos principales en la elaboración y gestión del currículo:

- **Modelo de Tyler (1949):** Son todas las experiencias de aprendizaje planeadas y dirigidas por la escuela para alcanzar sus metas educativas.
  
- **Modelo de Hilda Taba (1962):** Maneja un marco orientador para la práctica escolar considerando la planificación, evaluación y justificación del proyecto educativo. El currículum es un proyecto global, integrado y flexible que muestra una alta susceptibilidad, para ser traducido en la práctica concreta instruccional.
  
- **Modelo de Stenhouse (1975):** Se refiere al currículum como plan de estudios. Proceso dinámico de adaptación al cambio social, en general, y al sistema educativo en particular.
  
- **Modelo de Glazman e Ibarrola (1978):** Considera las experiencias que ocurren en un ambiente de aprendizaje que también influye en lo que se aprende. El currículum es el plan hecho para guiar el aprendizaje en las escuelas, usualmente representado en documentos de diversos niveles de generalidad, y la actualización de esos planes en la clase, según lo experimentan los alumnos y lo recogen los observadores.

- **Modelo de Victor Arredondo (1979):** Es un enfoque sistémico y los planteamientos comprende las fases siguientes:

Análisis previo: aquí se realiza una evaluación del currículum vigente.

- Detección de necesidades
  - Delimitación del perfil
  - Mercado de trabajo del profesional egresado.
  - Recursos Institucionales.
  - Análisis de la población estudiantil.
- 
- **Modelo de José Arnaz (1981):** No considera el diagnóstico como fase previa al proceso, sino como algo que necesariamente debe hacerlo el planificador y que es parte inherente antes de iniciar todo proceso de planificación.
- 
- **Modelo de César Coll (1987):** La educación como conjunto de actividades mediante las cuales un grupo social se asegura que sus miembros adquieran la experiencia social históricamente acumulada y culturalmente organizada.
- 
- **Modelo de Frida Díaz Barriga (2003):** En trabajos anteriores (F. Díaz Barriga y Lugo, (2003); F. Díaz Barriga, 2005) se identificó una diversidad de modelos que buscaban innovar las estructuras curriculares y las prácticas educativas, entre ellos destacan: el currículo flexible o flexibilidad curricular;



la formación o aprendizaje por competencias; el currículo centrado en el aprendizaje del alumno sustentado en los principios constructivistas y las teorías cognitivas del aprendizaje; la tutoría académica; el aprendizaje situado en contextos reales y por medio de la formación en la práctica o el servicio en la comunidad.

Este modelo es de los pocos que contemplan estudios de seguimiento a los egresados e incluyen estrategias para la evaluación externa de la propuesta curricular.

### ***2.13.2. Descripción de Asignatura:***

LICENCIATURA EN FÍSICA Y EN INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y  
GEODESIA.

#### ***Licenciatura en Física:***

La Escuela de Física inició desde hace varios años, la revisión de los actuales planes de estudios de la Licenciatura de Física, con el propósito de actualizarlos, modernizarlos, adecuarlos a los adelantos científicos y tecnológicos del mundo, y a las necesidades del país y ajustarlos a la estructura de trabajo y desarrollo de las áreas de investigación del Departamento de Física.

En el transcurso de los 28 años de existencia de la carrera de Física, han existido tres planes de estudio. Cada uno de ellos significó un avance respecto a los anteriores. Al actual plan se le trató de mejorar algunas deficiencias que tenían que ver con: la necesidad de estructurar cursos agrupados por áreas de especialidad; el requerimiento de introducir un mayor número de cursos experimentales; plantear una carrera de física acorde a las necesidades del desarrollo del país, con problemas en ciencia y tecnología propios.

**Descripción de la Carrera:**

1. Título: Licenciatura en Física.
2. Duración: Cuatro años.
3. Total de Créditos: 160.
4. Requisitos de la admisión:
  - a) Bachillerato en Ciencias o su equivalente.
  - b) Los requisitos de admisión establecidos por la Universidad de Panamá y la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.
5. Descripción:

El plan de Estudio conduce a una Licenciatura en Física, de cuatro años. Consta de 160 créditos, 20 de los cuales corresponden a materias optativas. El estudiante, en el segundo semestre del tercer año, y en los dos de cuarto año, tomará cinco materias optativas de acuerdo al área elegida para realizar su

trabajo de graduación. Las materias optativas se agrupan por áreas de desarrollo del Departamento de Física: Física de Materiales, Técnicas Nucleares e Instrumentación, Física Teórica, Geofísica y Enseñanza de la Física. Según el Consejo de Profesores, celebrado el 2 de junio de 1938, se aprueban cuatro Facultades. Es así, como la Facultad de Ciencias entra a regir en mayo de 1939.

Para efecto de este estudio y de acuerdo al modelo planteado por Frida Díaz Barriga se consideran cuatro asignaturas del plan de estudio de la Licenciatura de Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia. Estas asignaturas son las siguientes:

- **Fundamentos de Ciencias de la Tierra**
- **Física 230 A**
- **Física Nuclear**
- **Física Médica**

## **Plan de Estudios de la Licenciatura en Física**

### **Académica**

#### **1. Cursos obligatorios:**

Sus objetivos y contenidos fueron revisados y actualizados. La relación horizontal y vertical entre cursos fue evaluada y ajustada con el propósito de evitar repeticiones de contenido y verificar pre\*requisitos. El número de créditos, horas de teoría y práctica fue ajustado para mantener consistencia entre cursos similares. En el curso básico de Física General y en todos los cursos de Matemática se introduce un periodo de práctica.

#### **2. Cursos optativos:**

Por ser estos los cursos que orientaran al estudiante hacia su área de especialidad, y que se enmarcan dentro de las áreas de investigación del Departamento de Física, fueron replanteados y reestructurados de acuerdo a los proyectos de investigación que se desarrollan y de los especialistas con que cuenta el Departamento.

#### **3. Cursos experimentales:**

Se propone separar las horas de laboratorio de las de teoría. Se crean cursos experimentales con contenido correspondiente al curso de física, paralelo, pero con créditos y evaluaciones individuales. Se pretende con esto desarrollar el

área experimental, y orientar al estudiante hacia métodos y técnicas de investigación.

#### **4. Materias culturales:**

Estos cursos se ubicaron en el plan de estudios de acuerdo a las necesidades del estudiante a lo largo de la carrera. Por considerarlo de gran importancia y vigencia en el mundo científico actual, se propone un curso de Introducción a la Ecología en sustitución de Biología General (B).

#### **5. Perfil del egresado:**

Fue revisado y actualizado luego de consulta hecha a los especialistas, en torno a las actitudes, habilidades y cualidades esperadas en los egresados en sus áreas de especialidad.

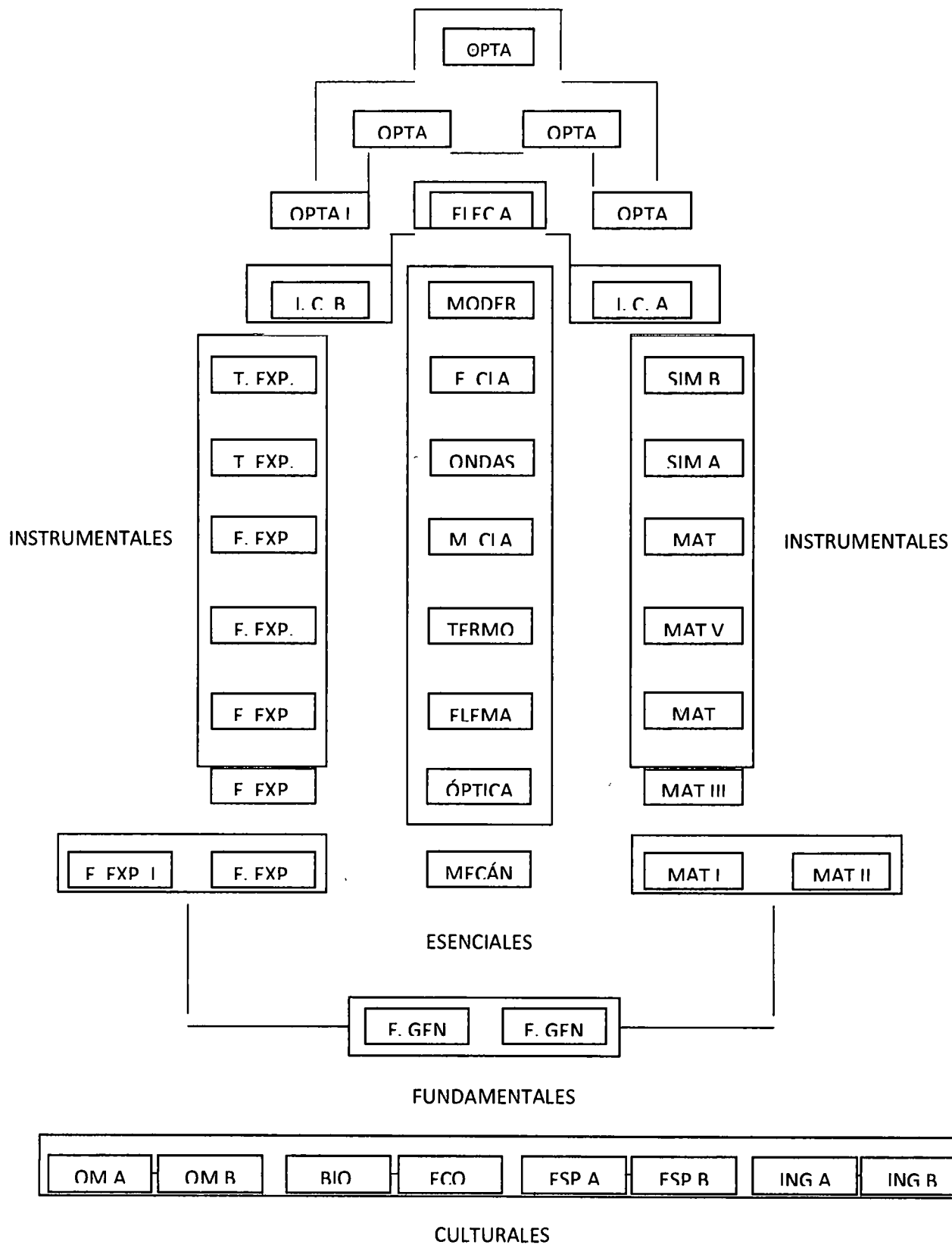
#### **6. Investigación:**

- a) Se refuerzan las bases de la investigación en las diferentes áreas de trabajo a través de nuevos proyectos.
- b) Se promueve el estudio y la actualización entre los especialistas, para mantener en la misma forma los cursos optativos y los seminarios especiales.

**7 Extensión:**

- a) Permite la participación en proyectos y programas de investigación, apoyo profesional y asesoría, tanto a Institutos y Centros de Investigación, como a entidades e instituciones estatales y privadas.
- b) Se promueve la participación en congresos y seminarios a nivel nacional e internacional.

ESTRUCTURA DE LA LICENCIATURA EN FUNCIÓN DE LA CLASIFICACIÓN POR  
MATERIA  
ESPECIALIZACIÓN



Cuadro N° 2

CLASIFICACIÓN DE LAS MATERIAS DE LA LICENCIATURA EN FÍSICA  
 LAS MATERIAS CONSIDERADAS EN EL PLAN DE ESTUDIOS SE  
 CLASIFICAN Y DISTRIBUYEN ASÍ:

Tipo de Materia	Créditos	%
1. Materias Culturales	28	17,5
2. Materias Fundamentales	24	15,0
3. Materias Instrumentales	50	31,25
4. Materias Esenciales	32	20,0
5. Materias de Especialización	26	16,5

Fuente: Vicerrectoría Académica en su publicación Estructura Curricular de la carrera universitaria; Parte II, Planificación de la Estructura Interna de la Carrera; febrero de 1992.



## **Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia**

### **Normas Legales:**

En el Consejo académico No. 51-0129 de noviembre del 2001, se crea la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia, en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.

La carrera se orienta hacia la formación de profesionales en el campo de la Topografía y Geodesia con la finalidad de formar especialistas en técnicas de mediciones espaciales para diseños, estudios, planeamiento de obras civiles como fuente de información básica para ser utilizadas por otras ciencias y en la organización territorial. Este profesional es la persona encargada, dentro de un equipo multidisciplinario, de llevar lo diseñado, con fidelidad métrica, al espacio físico real.

Este profesional, formado fundamentalmente como especialista en mediciones espaciales a diferentes niveles, sabrá plasmar la forma, dimensión y ubicación de los objetos en el espacio. Adecuará, en todo momento, el resultado a las necesidades y circunstancias ambientales, instrumentales, metodológicas, económicas, sociales y de control según las especialidades.

El desarrollo de nuestros países requiere de profesionales de alto nivel, que aporten información fundamental para la organización territorial. El uso y

distribución de recursos, solamente es posible de manera óptima, con un conocimiento real de los mismos y fundamentalmente de la distribución de la tierra y de su espacio vital, campo de ejercicio principal del agrimensor, del topógrafo y del geodesta.

### **Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura**

Ley No.15 de 26 de enero de 1959, RESOLUCIÓN No.151 / 1978.

### **Ingeniero Topógrafo y Geodesta**

Legalmente autorizado para el ejercicio de la profesión. Está habilitado para desempeñarse y ser capaz de:

- Diseñar, administrar, investigar, organizar, preparar presupuestos, dirigir todo tipo de trabajos topográficos, cartográficos, fotogramétricos y geodésicos.
- Elaborar y emitir informes, efectuar avalúos y peritajes de terrenos urbanos y rurales en todo lo concerniente a la profesión del Ingeniero Topógrafo y Geodesta.
- Profesar en los centros de enseñanza las materias propias de la profesión del Ingeniero Topógrafo y Geodesta de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica del Ministerio de Educación y/o el Estatuto.
- Ejercer cualquier otra función que por su carácter o por los conocimientos especiales que requiere sea privativa del Ingeniero Topógrafo y Geodesta.

El Ingeniero Topógrafo y Geodesta deberá contar con la cooperación de los profesionales de las otras especialidades de la ingeniería cuando la naturaleza lo requiera.

Actualmente, en nuestro país y en las regiones de la América Central y del Caribe, las labores vinculadas con este campo profesional se realizan de diversas formas, en parte con personal formado empíricamente. En muchos casos, la labor ha sido asumida por profesionales del campo de la ingeniería civil y de la agronomía, quienes han tenido una formación escasa en topografía y geodesia, de modo que su labor se ha visto limitada. También participan personas con nivel únicamente técnico, con una formación fundamentalmente orientada a la ejecución. Entre estos últimos se puede señalar a los Agrimensores graduados en la Universidad de Panamá, los Técnicos Topógrafos graduados en el Instituto Politécnico y después, en la Universidad Tecnológica de Panamá.

El Ingeniero en Topografía y Geodesia será un profesional académicamente competente, con amplios conocimientos básicos en metrología y la preparación necesaria para trabajar en mediciones complejas o de grandes extensiones, teniendo presente siempre los conceptos científicos y los adelantos técnicos que le permitan condicionar sus métodos a los problemas planteados, auxiliado por

técnicas afines aplicadas a sus métodos geodésicos para la obtención y procesamiento de la información obtenida.

Para el buen desarrollo de las obras nacionales de infraestructura es importante el conocimiento pleno de los recursos con que se cuenta, para mejorarlas o modificarlas en concordancia con las necesidades de desarrollo del país.

El impulso de obras para satisfacer las necesidades actuales y de futuro inmediato, ha creado una demanda de profesionales en este campo y la escasez en el mercado ha obligado a satisfacer las necesidades mínimas con los profesionales de otras disciplinas.

El geodesta es parte del engranaje fundamental en el inventario de recursos, sobre los cuales, en conjunto con otros especialistas, se pueda planificar mejor la ejecución de obras.

Con el bagaje de conocimientos que recibirá, el profesional estará preparado para continuar su desarrollo académico paralelo a los avances técnico-científicos, lo que le permitirá el aprovechamiento de estos conocimientos y su adaptación a una realidad local.

El mercado de trabajo, para este profesional, tanto para el Ingeniero, es muy amplio antes el ejercicio liberal de la profesión, la empresa privada y el sector público. El ejercicio liberal de la profesión, tanto de los Técnicos como de los Ingenieros, está previsto en la legislación vigente (Ley N° 15 de 26 de enero de 1959, modificada por la Ley N° 63 de 1973).

La empresa privada como mercado de trabajo comprende específicamente los siguientes tipos de empresas: constructoras, consultoras, agropecuarias, mineras, de electricidad, de comunicaciones por carretera o por ferrocarril, de impacto ambiental, etc.

En el sector público podemos citar instituciones con necesidades de profesionales en Geodesia como: la Dirección General de Catastro, Autoridad del Canal, Instituto Geográfico Nacional, Dirección de Reforma Agraria, Ministerio de Vivienda, IDAAN, Ministerio de Obras Públicas, Caja de Seguro Social, Universidades, Dirección de Recursos Minerales ANAM, ARAP, ATP y Municipios.

## **B. Objetivos**

Licenciatura:

Formar un profesional en el campo de la Topografía y la Geodesia de manera integral que sea capaz de:

- I. Establecer y mantener los sistemas de información territorial necesarios para ordenar y planificar el desarrollo nacional.
- II. Trabajar en conjunto con profesionales de otras disciplinas, para resolver, con fundamento en información científica, los problemas del desarrollo sostenible y armónico mediante el uso y distribución apropiados de los recursos territoriales de la nación y el respeto del ambiente natural y social.

#### Objetivos intermedios

Formar un profesional en el campo de la Geodesia y la Topografía de manera integral, capaz de:

- III. A través de los cambios que se han dado en la legislación y en las políticas de información territorial, contribuir a la consolidación y desarrollo de los programas de organización territorial, participar en programas de investigación y extensión conjunta, con instituciones como Catastro, el Instituto Geográfico Nacional y otras Unidades Académicas de la Universidad de Panamá.
- IV. Desarrollar las bases técnicas y científicas para el mejor aprovechamiento y utilización de los recursos territoriales.
- V. Promover el desarrollo de la obtención, manejo y actualización de información técnica básica de la distribución del espacio, en forma de

banco de datos para ser utilizado también por otros profesionales en diseño, estudios y planeamiento.

- VI. Llevar lo diseñado al espacio real, adecuándose en todo momento a las circunstancias ambientales, instrumentales, metodológicas, económicas y sociales. ( Fuente: Escuela de Física 2011)

### **El Licenciado en Topografía y Geodesia**

#### **Rasgos de la personalidad del egresado:**

- Es capaz de dirigir y coordinar equipos de trabajo propios de su campo, así como interdisciplinarios, orientados por su amplia formación integral.
- Posee un adecuado potencial para enfrentar los problemas nacionales y aportar soluciones integradas a la realidad y posibilidades de los países de la región.
- Tiene la capacidad de impulsar y promover la explotación y utilización adecuada de los recursos territoriales en provecho del bienestar y desarrollo de la nación, como respuesta al compromiso del profesional conocedor de las necesidades generales y particulares de sus conciudadanos.

Rasgos profesionales del egresado:

El licenciado es capaz de

- Realizar la cartografía nacional, tanto topográfica como temática o catastral.
- Determinar las coordenadas para dar posición geográfica a puntos importantes sobre la superficie de la Tierra.
- Establecer redes de control y apoyo horizontal y vertical para el emplazamiento de obras.
- Realizar mediciones topográficas, geodésicas, fotogramétricas, astronómicas y gravimétricas, con el fin de evaluar, localizar y actualizar información acerca de los recursos y la forma de la Tierra.
- Colaborar en el diseño de sistemas de medición, canalización y control de aguas.
- Diseñar sistemas de control de desplazamientos y deformaciones estructurales (edificios, represas, puentes, etc.) y geomorfológicas (por efectos de las diferentes fuerzas internas que afectan la corteza terrestre).
- Establecer la posición de puntos mediante métodos satelitales.
- Elaborar planos de diferente tipo de uso civil.
- Administrar y dirigir proyectos relacionados con su campo.
- Dirigir o participar en proyectos interdisciplinarios.
- Realizar el diseño geométrico, control y ejecución de urbanizaciones y carreteras.



- Realizar nivelaciones de precisión para establecer, hacer más densa y mantener la red altimétrica nacional. (Fuente: Escuela de Física 2011)

Educar significa transformar la cultura y movilizar prácticas sociales coherentes según las condiciones y necesidades del entorno en términos de percepciones, valores, creencias, actitudes, formas de vida, conocimientos, desarrollos simbólicos, técnicos y científicos; que permitan una mejor adaptación frente a los permanentes cambios sociales.

Entonces, es necesario abordar la gestión de riesgo como un eje transversal en el currículum, para que el egresado de Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá, reflexione críticamente sobre él, con el fin de prevenirlo, reducirlo, controlarlo o atender una emergencia.

**CAPÍTULO III**  
**ASPECTOS METODOLÓGICOS**

### **3.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS:**

En este capítulo se describe la metodología utilizada en el desarrollo de la investigación, señalando el tipo y diseño de la investigación, las fuentes de información y los instrumentos que se utilizaron.

Se describe las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de información. Posteriormente, se caracterizan los procedimientos metodológicos relacionados a la selección de la población y la muestra, así como las técnicas para la recolección de los datos y su respectivo análisis.

### **3.2. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:**

Esta investigación se caracteriza como un estudio de campo, por haberse desarrollado en condiciones naturales, no experimentales, en la cual no hubo manipulación de las variables por parte del investigador.

Los objetivos fundamentales de la misma han sido analizar e identificar si en los programas de las Licenciaturas en Física y la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia, se tratan los temas de la gestión de riego, a fin de proponer la inserción de este tema como eje transversal en la formación del estudiante universitario.

Además y de acuerdo a Hernández Sampieri, este estudio tiene características de tipo descriptivo – exploratorio, por lo tanto la investigación es de carácter descriptivo y con diseño de campo, porque los datos son tomados u observados directamente de la realidad.

### **3.3. FUENTES DE INFORMACIÓN**

#### **3.3.1. Documentos:**

A continuación se enlista las fuentes de información que sirvieron de base para el desarrollo de la investigación.

- Informe de la Consultoría sobre la Propuesta de la Academia Nacional de Gestión del Riesgo, Panamá 2001, consultoría realizada por la Dra. Rebeca Bienberach et al.
- Informe Nacional sobre el Progreso en la Implementación del Marco de Acción de Hyogo Panamá, 2009-2011. Este informe ha sido preparado bajo el formato y los lineamientos metodológicos de la herramienta en línea del sistema de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD), el HFA-Monitor.
- Dos experiencias de participación desde la psicología social comunitaria y la gestión del riesgo, Escrito por Aileen Eunice Vargas, 2002. Ambas experiencias se desarrollaron desde un modelo teórico de abordaje fundamentado en la gestión del riesgo. Tanto los poblados de Cachí ubicados

en Paraíso de Cartago como la comunidad de la cuenca del Río Jucó, ubicada en el Valle de Orosi, Costa Rica.

- Plan Nacional de Respuesta a Emergencias, Sistema Nacional de Protección Civil, 2008. Este plan está basado en las experiencias que se han tenido durante los cinco años de gestión de SINAPROC.
- Programas de la Licenciatura en Física y la Ingeniería en Topografía y Geodesia de la Facultad de Ciencias Naturales, Exacta y Tecnología.
- La Ley 7, del 11 de febrero de 2005, Ciudad de Panamá, que organiza el Sistema Nacional de Protección Civil, desarrollada en los antecedentes.
- Glosario actualizado de Términos en la Perspectiva de la Reducción de Riesgo a Desastre, CEPREDENAC 2007.
- Campaña mundial para la reducción de desastres, EIRD 2007.

### **3.3.2. Sujetos:**

- Los principales sujetos a ser considerados como fuente de información son los treinta siete (37) estudiantes encuestados de la Licenciatura en Física (16) y la licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia (21) de la Facultad de Ciencias Naturales, Exacta y Tecnología y los nueve (9) docentes que imparten clases en dicha facultad.

### **3.4. VARIABLES**

"Una variable es una propiedad, característica o atributo que puede darse en ciertos sujetos o puede darse en grados o modalidades diferentes. son conceptos clasificatorios que permiten ubicar a los individuos en categorías o clases y son susceptibles de identificación y medición". (Briones, 1990, p.89).

**Variable independiente:** La inserción de gestión de reducción del riesgo como eje transversal en las licenciaturas en Física y Ingeniería en Topografía y Geodesia.

**Variable dependiente:** Permite la seguridad del egresado.

#### **3.4.1. *Conceptualización de las variables:***

La inserción de la gestión de riesgo como eje transversal en las licenciaturas en Física y la Ingeniería en Topografía y Geodesia se llevaran a cabo mediante la selección de los programa analíticos de las asignaturas..

El egresado será capaz de saber utilizar los conocimientos, habilidades, destrezas.

### **3.4.2. Operacionalización de las variables:**

#### **Variable independiente:**

- Programas con temas de gestión de riesgo
- Objetivos claros
- Clasificación de los objetivos en función de la asignaturas
- Estrategias didácticas orientadas a la prevención de riesgo
- La evaluación

#### **Variable dependiente**

- Permite la seguridad del egresado
- Aplica la información lograda en sus estudios
- Identifica los momentos críticos en situación de riesgo
- Asume liderazgo en situación de riesgo.

### **3.5. INSTRUMENTALIZACIÓN**

Para la medición de las variables del estudio se utilizó dos instrumentos: el cuestionario y la encuesta a manera de sondeo, para obtener algunas informaciones previas, con el objeto de medir percepciones y conceptos relacionados con el tema investigado.

### **3.5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS**

#### **3.5.1.1. Encuesta**

La encuesta es una técnica de investigación que consiste en una interrogación verbal o escrita que se realiza a las personas con el fin de obtener determinada información necesaria para una investigación.

La encuesta estructurada para los estudiantes consistió en un instrumento de 18 ítems en donde el 100% de estas son dicotómicas. En cuanto a la encuesta aplicada a los profesores, consistían en 10 preguntas de las cuales el 20% son abiertas, el 20% de selección múltiple y el 60% dicotómicas; estas preguntas se constituyeron en insumo para el logro de los objetivos y el problema a estudiar.

A continuación se presenta un cuadro con el instrumento que se aplicó a los docentes y la relación de sus ítems con los objetivos específicos del estudio y el tipo de pregunta que en ellos se manipulan.



Cuadro N°3

**ESTRUCTURACIÓN DE LOS ÍTEMS EN FUNCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN (ENCUESTA A LOS PROFESORES)**

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Ítems</b>	<b>Porcentaje</b>
Analizar los programas de la Licenciatura de Física y Licenciatura en Ingeniería Geológica de la Escuela de Física de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnológica de la Universidad de Panamá.	4, 5 y 6	40%
Identificar Las áreas y ejes temáticos en los diferentes cursos, para incorporar temas de gestión de riesgo como eje transversal	1,2,3,7,	30%
Proponer el diseño de contenidos y estrategias de adaptación de la programación curricular a través de una matriz curricular	8,9 y 10	30%

### **3.5.1.2. La entrevista.**

Conversación verbal entre dos o más personas con una finalidad. Nahoum, (1990, p.47) la define como un encuentro de carácter privado y cordial, una persona se dirige a otra y cuenta su historia o da la versión de los hechos y responde a preguntas relacionadas con un problema específico.

Se entrevistó de manera informal a nueve (9) de los profesores que imparten clase en la Escuela de Física, específicamente en la Licenciatura en Física e Ingeniería en Geodesia y Topografía, de esta entrevista surgen algunas

preguntas que fueron formuladas en la encuesta para los profesores y estudiantes.

#### **3.5.1.3. Validación de instrumentos de recolección de datos.**

La validación de un instrumento se puede definir como el grado en que la calificación o el resultado del mismo realmente refleja lo que estamos midiendo.

En esta investigación los instrumentos fueron sometidos a previa validación del contenido por parte de expertos. Cuya contribución permitió realizar las adecuaciones pertinentes.

De acuerdo con De Kelete, Jean-Marie, (1995) los instrumentos tienen validez de contenido, se establece a través del juicio de expertos si estos abocan adecuadamente los aspectos importantes de las conductas o características sometidas a estudios.

Esta labor fue realizada con la colaboración de:

Expertos en Gestión de Riesgo

Profesores de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología.

### **3.6. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

El tratamiento que se le dio a la información recopilada en la investigación fue mediante datos estadísticos simples con descripciones de los datos. Se utilizó el programa estadístico Infostat, programa gratuito de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Estos instrumentos permitieron obtener información relativa a la formación y la posibilidad de insertar la gestión de riesgo como eje transversal en las asignaturas de la Escuela de Física. Las respuestas obtenidas proporcionan los datos necesarios para cumplir los objetivos de la investigación y probar la hipótesis planteada.

Es importante mencionar que el análisis curricular de los programas de las asignaturas de las licenciaturas en Física y la Ingeniería en Topografía y Geodesia se basa en una revisión rigurosa de estos, cuya información será registrada en un grupo de cuadros o matrices, a la que posteriormente se interpretará y servirá de fundamento para la propuesta. Para lo cual se hizo uso de indicadores que se presentan en los cuadros N° 4,5 y 6.

Cuadro N°4

## INDICADORES PARA VALORAR LA INVESTIGACIÓN

DIMENSIÓN	FACTOR	VARIABLE	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES DE VERIFICACIÓN EN FORMACIÓN
gesta Académica	<p>Antecedentes del curriculum.</p> <p>1. Conocimiento: Acción y efecto que tendrán los estudiantes de conocer los conceptos, peligro vulnerabilidad, desastre, amenaza y riesgo</p>	<p>1.1 Responde correctamente a los conceptos básicos de: peligro, vulnerabilidad, riesgos, amenaza y desastre.</p> <p>Manejo e información de organismos y profesionales especializados.</p>	<p>1.1.1 Observación Análisis de situaciones reales en donde se desarrollan los conceptos de gestión de riesgo a través de actividades en el salón de clases como charlas y mesas redondas.</p>	<p>Encuesta.</p> <p>¿Está incluida la gestión riesgo en los planes y programas de la carrera?</p> <p>¿Existe alguna asignatura específica en el curriculum de la carrera en temas de gestión de riesgo?</p> <p>¿Cuando ocurre un desastre en la Facultad es sistemáticamente monitoreado y analizado?</p> <p>¿Existe un sistema de información de desastres accesible en su comunidad para informar al público en general?</p> <p>¿Está el tema de la Reducción del Riesgo de Desastres en los proyectos de investigación científica?</p> <p>¿Existen programa y/o políticas nacionales para garantizar que escuelas cuenten con la incorporación de la gestión de riesgo en sus planes de estudios?</p> <p>¿Existe algún método y procedimiento acordado cuando ocurre un desastre en su Facultad?</p> <p>¿Tienen la Facultad señalización de evacuación para posibles casos de emergencia?</p> <p>¿Cuenta la Facultad con un comité de emergencia representado por los estudiantes, profesores y administrativos en</p>	<p>Se utilizó la encuesta de 18 ítems de preguntas mixtas con categorías o alternativas de respuesta.</p>	<p>Los programas de la Escuela de Física, donde se verifica la información suministrada por los estudiantes.</p>

				<p>situaciones de desastres?</p> <p>¿Existe una evaluación de riesgo disponible en la Facultad para prevenir a tanto estudiante, profesores y administrativos?</p> <p>¿Es su comunidad propensa al riesgo; ha recibido alertas oportunas sobre los peligros inminentes?</p> <p>¿Considera Usted que las campañas públicas educativas en reducción del riesgo de desastres llegan a las comunidades propensas al riesgo?</p>		
--	--	--	--	---	--	--

Cuadro No. 5

## INDICADORES PARA EVALUAR LOS ASPECTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Dimensión	Factor	Variable	Indicadores	Técnicas	Instrumentos	Fuentes de verificación/información
Propuesta Académica	2. Actitud: Predisposición de actuar ante un desastre natural.	2.1 Mantiene la calma ante situaciones de riesgo, logrando una conducta adecuada para actuar con precaución.	2.2 Responde hacia una actitud de resiliencia.  Actitud social responsable ante la reducción de desastre.  Actitud promotora de una cultura de prevención.	Encuesta.  ¿Tiene la Facultad señalización de evacuación para posibles casos de emergencia?  ¿Cuenta la Facultad con un comité de emergencia representado por los estudiantes, profesores y administrativos en situaciones de desastres?  ¿Existe una evaluación de riesgo disponible en la Facultad para prevenir a tanto estudiante,	Se utilizó la encuesta de 18 ítems de preguntas mixtas con categorías o alternativas de respuesta	Los programas de la Escuela de Física, donde se verifica la información suministrada por los estudiantes

				<p>profesores y administrativos?</p> <p>¿Es su comunidad propensa al riesgo; ha recibido alertas oportunas sobre los peligros inminentes?</p> <p>¿Considera Usted que las campañas públicas educativas en reducción del riesgo de desastres llegan a las comunidades propensas al riesgo?</p> <p>¿Existen en el país estudios, informes, colecciones de mapas (atlas) sobre los análisis de amenazas múltiples para el país?</p>		
--	--	--	--	--	--	--

Cuadro No.6

## INDICADORES PARA EVALUAR LOS ASPECTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Dimensión	Factor	Variable	Indicadores	Técnicas	Instrumentos	Fuentes de verificación/ información
<b>Propuesta Académica</b>	<b>3. Cultura:</b> Desarrolla actitudes de solidaridad sobre el entorno social	3.1. Se preocupa por el bienestar de las personas cuando ocurre un desastre.	<b>3.2 Practica la</b> solidaridad. Posee una actitud de sensibilidad ante su entorno.	<b>Encuesta.</b>  ¿Participa Usted en programas o proyectos de reducción del riesgo de desastres?    ¿Considera Usted que los costos y beneficios de la reducción del riesgo de desastres son incorporados en la planificación de inversiones públicas?	Se utilizó la encuesta de 18 ítems de preguntas mixtas con categorías alternativas de respuesta.	Los programas de la escuela de física, donde se verifica la información suministrada por los estudiantes.



**CAPÍTULO IV**  
**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### 4.1. FUNDAMENTACIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN CURRICULAR

Los objetivos que orientan este estudio logran recurrir a la evaluación del currículo.

Cesar Coll apunta que la "evaluación puede caracterizarse como un conjunto de actividades que conducen a emitir un juicio sobre una persona, objeto, situación o fenómeno en función de unos criterios previamente establecidos y con vistas a tomar una decisión".

El modelo en el que nos basamos es el de "aproximación" nos enfocamos en la dimensión de relevancia de nuestro proyecto de investigación, lo llevamos a ser prospectivo y su implementación busca alcanzar determinados objetivos.

1. **Relevancia.** Esta dimensión se refiere a una perspectiva teleológica, al "para qué el currículo", a los fines curriculares de la institución y su concordancia con las demandas del medio en el cual se inserta. La evaluación de esta dimensión requiere realizar un seguimiento de los egresados y entrevistas a empleadores y agentes del sector productivo y de la comunidad. Esta dimensión se refleja en cuatro criterios:

- 1.1 **Pertinencia social.** Grado de correspondencia entre los fines y objetivos perseguidos por el currículo con respecto a los requerimientos de la sociedad, en la cual está inserta la universidad.
- 1.2 **Pertinencia conceptual.** Correspondencia conceptual interna que existe entre los elementos de la estructura curricular.

- 1.3 **Impacto.** Grado de influencia que posee el currículo en la transformación, con respecto al entorno social que llevan a cabo los egresados de la universidad.
- 1.4 **Oportunidad.** Capacidad que tiene el currículo para responder a las necesidades de un momento histórico dado, ya sea con su reformulación, la incorporación de nuevos contenidos curriculares; todo ello en la búsqueda de la felicidad y bienestar del mayor número de personas que de una manera u otra interaccionan con la comunidad universitaria.

Los aspectos que se han desarrollado de acuerdo al modelo:

- **La pertinencia social** se intenta buscar que el egresado de la Licenciatura de Física y la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia cuente con una formación en el tema de gestión de riesgo que le permita reconocer los fundamentos teóricos, lograr establecer una cultura referente a la prevención y disminución de riesgo a través del contenido curricular en los programas de los cursos. Esto se logrará analizando el currículo de estas licenciaturas, en ellas se identificarán las áreas y ejes temáticos de los diferentes cursos en donde se inserte este eje transversal.
- **Pertinencia Conceptual:** Esta investigación se concibe como estructuras de actividades en las que se hacen reales los objetivos y contenidos. En las estrategias se incluyen tanto las estrategias de aprendizaje (perspectiva que

tiene el estudiante para que conozca la gestión de riesgo) como las estrategias de enseñanza (perspectiva del profesor para insertar la gestión de riesgo en las asignaturas). En efecto, las estrategias didácticas se insertan en la función mediadora del profesor que hace de báscula entre los contenidos científicos y las capacidades cognitivas de los alumnos. Éstas incluyen las estrategias didácticas que se definen, a su vez, en función de las estrategias de aprendizaje que se quiere desarrollar y potenciar en el estudiante en lo concerniente a la gestión de riesgos.

- **El impacto:** Se intenta lograr el cambio de mentalidad del egresado de las licenciaturas de Física y la Ingeniería en Topografía y Geodesia en su manera de actuar y responder al tema correspondiente a la gestión de riesgo.

También se intenta lograr transformar el currículum de estas licenciaturas, despertando la conciencia tanto en el profesor como gestor del conocimiento como en el estudiante egresado, como fruto de la universidad, a través de la inserción de este eje transversal.

En este sentido se busca impactar mediante la inserción de la gestión de riesgo en asignaturas que se imparten en la Escuela de Física, en la Licenciatura en Topografía y Geodesia y la Licenciatura de Física.

- **Oportunidad:** Incorporar nuevos métodos y tecnologías innovadoras que permitan el desarrollo de nuevas técnicas en el rescate de personas en situación riesgo, las cuales le brindarán a los estudiantes de la Universidad de Panamá específicamente de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnologías de la Escuela de Física, nuevas alternativas en su proceso de aprendizaje.

El nivel de concreción del diseño curricular de esta investigación es el nivel micro, conocido por algunos autores como programación de aula. En ella, determinamos los objetivos didácticos, contenidos, actividades de desarrollo, actividades de evaluación y metodología de cada área que se materializará en el aula. Entre los documentos que se confeccionan están los planes anuales, unidades didácticas y los planes de clases.

La estructura curricular está en un momento estático, ya que se basa en la exploración de algunos indicadores de la gestión de riesgo en los programas, para diagnosticar el conocimiento que tienen los estudiantes en este tema y de cómo lograr insertarlo en el currículum.

#### **4.2 ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS RELEVANTES DEL PLAN DE ESTUDIO DE LAS ASIGNATURAS DE LA LICENCIATURA DE FÍSICA Y LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA Y SU VINCULACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE LA CARRERA, PERFIL DE EGRESADO Y EL PLAN DE ESTUDIO.**

La Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá, tiene una duración de cuatro (4) años y consta de 160 créditos. Según el Consejo de Profesores celebrado el 2 de junio de 1938 es así como la Facultad de Ciencias entra a regir en mayo de 1939. Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia tiene una duración cinco (5) años diez (10) semestres, dos (2) veranos de campo obligatorios y tiene 187 créditos. Según la resolución Consejo Académico No. 51-01 29 de noviembre del 2001.

#### **4.3. MÓDULOS DE LOS PROGRAMAS ANALÍTICOS DE LAS ASIGNATURAS SELECCIONADAS DE LAS LICENCIATURAS EN FÍSICA Y LA EN INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA.**

Los programas analíticos de las asignaturas que analizamos se establecen como documentos formales, oficiales, elementos necesarios que guían el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Según el Modelo Educativo y Académico de la Universidad de Panamá (2008) debe haber una relación entre el plan de estudios y los programas analíticos, por lo que estos últimos deben ser desarrollados desde las definiciones del plan de estudio del cual forman parte.

Los programas analíticos se establecen de acuerdo a las decisiones curriculares: qué y para qué enseñar y aprender, cuándo enseñar y aprender, cómo enseñar y aprender y qué, cómo y cuándo evaluar.

Por ello hemos realizado el análisis de estos programas de asignaturas y el diseño para una incorporación de matrices las que mostramos en el apartado de anexos.

Los programas analíticos de las asignaturas del área en mención, (las Licenciaturas de Física y la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia) se identifican por tener una estructura horizontal, toda vez que especifican en el apaisado los objetivos terminales y específicos, los contenidos, las estrategias didácticas, las estrategias de evaluación y la bibliografía, en la generalidad de los módulos.

Podemos decir que los datos generales se refiere de cada programa de asignatura que deben desarrollar los profesores y a su vez definir: el nombre de la entidad, facultad y escuela a la que pertenecen, el nombre de la asignatura, la abreviatura, número de créditos, fecha de elaboración y el total de horas categorizándola en teóricas y prácticas, dos (2) asignaturas del área de la licenciatura de Física y dos (2) de la Licenciatura en Topografía y Geodesia.

La categorización de horas prácticas, en los programas de las asignaturas Sistema de Información Geográfica (SIG), Física Nuclear no presenta horas prácticas ni laboratorio, ya que sus contenidos requieren de laboratorio.

En cuanto a los programas de las asignaturas analizadas prescinden los códigos de la asignatura, código de horario, código de docente, los pre-requisitos y la fecha de elaboración; por lo que se recomienda incorporar estos componentes faltantes ya que los mismos no lo presentan adecuadamente. Licenciatura de Física FIS 445 (Fundamentos De Ciencias De La Tierra) FIS450 (Física Nuclear) Física Médica (FIS 501) (FIS 230 A)

La justificación, como parte de la estructura de los programas analíticos no responde la necesidad de la asignatura en la formación profesional del estudiante de la carrera, por lo que recomienda revisarla a las dos (2) licenciaturas.

El componente referente a la descripción aparece como una generalidad de los programas; sin embargo algunos no desarrollan los módulos, las estrategias didácticas y los recursos, las modalidades y tipos de evaluación y su respectiva distribución porcentual.



En atención a los objetivos generales que se exponen en cada asignatura, estos aparecen redactados de manera amplia, en términos de lo que el profesor ofrece al estudiante y de lo que se espera que éste sea capaz de alcanzar; por lo que se propone rediseñarlo en algunas materias de manera secuencial para lograr un mejor aprendizaje en los alumnos. Estas asignaturas se identifican saberes conceptuales y procedimentales en su gran mayoría y no destacan saberes actitudinales determinados, que de acuerdo al perfil de egreso deben poseer los estudiantes.

En cada módulo de las asignaturas se diferencia la denominación, las metas que debe alcanzar los estudiantes en cuanto al conocimiento, habilidades, destrezas y actitudes al finalizar cada módulo (objetivos terminales); el tiempo en que se desarrolla (semanas y horas de dedicación) no lo presentan.

En el apaisado lo presenta como contenidos y no por módulos lo que se le sugiere es que sean desarrollados y se diferencien los objetivos específicos y los contenidos; de manera ordenada las estrategias didácticas (técnicas, actividades y recursos) y la evaluación.

La demostración en la planificación de las estrategias didácticas presenta una confusión entre las técnicas que son las acciones desarrolladas por el profesor

al inicio, desarrollo y culminación y las actividades que en cada uno de estos momentos debe realizar el estudiante para adquirir los conocimientos.

La mayoría de los programas solo enuncian la técnica que se utiliza y en el apartado de actividades, las acciones conjuntas que efectúa el profesor y los estudiantes. Los recursos didácticos se observan fuera del apaisado de forma general.

En la evaluación se distinguen con mayor frecuencia la de tipo formativa y sumativa, escapando las diferentes modalidades; sugerimos la autoevaluación, coevaluación y evaluación unidireccional; lo que permite inferir que esta última evaluación es la elementalmente manejada por el profesor.

Los objetivos específicos correspondientes a cada contenido de los programas analíticos se constituyen en una serie de enunciados con secuencia lógica, para que los estudiantes adquieran los conocimientos en el tiempo que se estima.

Es importante mencionar que los objetivos específicos de la mayoría de los programas responden más al dominio de saberes conceptuales (80.56%) procedimentales (18.08%) y actitudinales (1.39%), esto refiriéndonos a la Licenciatura en Física. En la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia la mayoría de los programas responden a dominios de saberes conceptuales (77.14 %), procedimentales (20.00%) y actitudinales (2.86%). Ante

lo cual sugerimos a los profesores tomar en cuenta lo actitudinal (sabe social/ actitud, valor) que son los que conforman el saber ser. Esta evaluación analítica no parece favorecer la calidad de los resultados académicos en este grupo de asignaturas, de la cual podemos hacer referencias a las asignaturas de: Fundamentos de Ciencias de la Tierra, Física Nuclear, Fotogramétrica y Cartografía (FIS450) no presenta objetivos específicos.

Cuadro No. 7  
**VINCULACIÓN DE LOS DOMINIOS DE SABERES CON LOS  
 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LOS PROGRAMAS ANALÍTICOS DE LA  
 LICENCIATURA EN FÍSICA**

Asignatura	Objetivos Específicos		
	Vinculación con los Dominios de Saberes		
	Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<b>Fundamentos de Ciencias de la Tierra</b>			
<b>Física Nuclear (FIS450 )</b>			
1. Reconocer los eventos más importantes de la Física Nuclear y la Física de Partículas.	*		
2* Determinar radios, densidades, energías de enlace y energías de separación.	*		
3. Reconocer la nomenclatura y otras propiedades internas de los núcleos (momento cuadrangular, dipolar magnético, paridad).	*		
4. Reconocer las leyes de conservación en Física Nuclear.	*		
5. Conocer las hipótesis del modelo simple de Deuterón.	*		
6. Reconocer las posibles predicciones, alcance y limitaciones del modelo.	*		
7. Comparar las predicciones teóricas con los resultados experimentales.	*		
8. Justificar la necesidad de introducir la dependencia del espín de las fuerzas nucleares y fuerzas tensoriales.	*		
9. Manejar la definición operacional de sección eficaz.		*	
10. Describir la definición n°p con la ayuda de ondas parciales.	*		

	<b>Objetivos Específicos</b>		
	<b>Vinculación con los Dominios de Saberes</b>		
	<b>Conceptuales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
13. Manejar las hipótesis y los resultados de la teoría de la difusión p*p a bajas energías.		*	
14. Reconocer las hipótesis del modelo de la gota.	*		
15. Comparar algunas predicciones con los resultados experimentales.	*		
16. Reconocer las hipótesis del modelo en capas.	*		
*17. Comprobar la configuración nucleónica de un núcleo usando el modelo.	*		
18. Determinar el momentum angular y la paridad para los núcleos en el estado fundamental.	*		
19. Reconocer la necesidad de introducir el isoespín.	*		
20. Aplicar el principio de Pauli generalizado a un conjunto de dos nucleones.		*	
21. Determinar las energías de los estados de rotación de un núcleo par*par.	*		
22. Describir los efectos de la vibración en los niveles de energía.	*		
23. Reconocer las series radioactivas.	*		
24. Manejar la ley de decaimiento en los siguientes casos: *Un isótopo simple *Producción de un isótopo por bombardeo nuclear. *Producción de un isótopo por decaimiento del núcleo padre		*	
25. Calcular el poder de detención de protones o alfas en la materia.		*	
26. Determinar la pérdida de energía cinética por electrones a su paso por la materia.	*		

	Objetivos Específicos Vinculación con los Dominios de Saberes		
	Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
28. Clasificar la radiación gamma según el cambio de la paridad de los estados.	*		
29. Aplicar correctamente las reglas de selección en las transiciones.		*	
30. Reconocer las potencialidades de la espectroscopia Mossbauer.	*		
31. Determinar parámetros y su significado a partir de un espectro.	*		
32. Determinar la energía del decaimiento (Q) en términos de la energía de enlace.	*		
33. Calcular constante de decaimiento en la desintegración alfa.		*	
34. Justificar la necesidad del neutrino en la desintegración beta.		*	
35. Determinar la energía Q del decaimiento.	*		
36. Distinguir cuando hay violación de la paridad.	*		
37. Determinar la constante de decaimiento en la desintegración beta.	*		
38. Manejar las unidades básicas y las normas internacionales en lo referente a las radiaciones ionizantes.		*	
39. Conocer las precauciones básicas para el manejo de sustancias radioactivas.	*		
40. Determinar el error en la tasa de conteo.	*		
41. Conocer algunas características y funcionamiento de algunos contadores.	*		
42. Clasificar las reacciones nucleares.	*		
43. Establecer las leyes de conservación en procesos nucleares.		*	

	<b>Objetivos Específicos Vinculación con los Dominios de Saberes</b>		
	<b>Conceptuales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
45. Relacionar la sección *eficaz y la distribución de Breit*Wigner. 46.	*		
46. Manejar el modelo óptico Reconocer sus alcances y limitaciones.		*	
47. Describir algunas técnicas experimentales de la física de partículas.	*		
48. Clasificar las partículas según sus números cuánticos.	*		
<b>Física Médica</b>			
1* Identificar los principios de la Física de las radiaciones.		*	
2* Reconocer las situaciones de utilización de las técnicas de Rayos X, Ultrasonido, RMN, RPE, Tomografía Axial Computarizada y otras técnicas físicas en el diagnóstico.	*		
3* Conocer los efectos de la radiación sobre los seres vivos y los principios de la radiobiología	*		
4* Estudiar los procesos implicados en la Radioterapia.	*		
5* Conocer las normas y leyes de protección radiológica.	*		
6* Manipular la instrumentación básica de la Física Médica.		*	
<b>Física 230 a</b>			
1. Definir la Geofísica	*		
2. Determinar la relación de la Geofísica con otras Ciencias.	*		
3. Clasificar los métodos geofísicos	*		
4. Describir la metodología del estudio geofísico de un área promisoría.	*		
5. Establecer e introducir los métodos potenciales	*		

	<b>Objetivos Específicos Vinculación con los Dominios de Saberes</b>		
	<b>Conceptuales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
7. Interpretar una anomalía gravitatoria de Bouguer.	*		
8. Estudiar las técnicas de medición de la gravedad	*		
9. Definir datos gravimétricos reducidos	*		
10. Estudiar el campo magnéticos de la tierra	*		
11. Estudiar las propiedades magnética de la tierra	*		
12. Medir el campo magnético	*		
13. Comprobar información a partir de datos magnéticos	*		
14. Estudiar las propiedades Eléctricas de las rocas	*		
15. Estudiar las potenciales naturales	*		
16. Medir los potenciales naturales		*	
17. Plantear la información a partir de datos de potencial espontáneo	*		
18. Estudiar la radioactividad en la rocas	*		
19. Medir la radioactividad en la rocas		*	
20. Integrar los métodos geofísicos			*



**CUADRO N°8**  
**VINCULACIÓN DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS CON LOS DOMINIOS DE**  
**SABERES CON LOS PROGRAMAS ANALÍTICOS DE LA LICENCIATURA EN**  
**INGENIERÍA Y TOPOGRAFÍA Y GEODESIA**

<b>Asignatura</b>	<b>Objetivos Específicos</b>		
	<b>Vinculación con los dominios de saberes</b>		
	<b>Conceptuales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
<b>Sistema de información Geográfica</b>			
1. Conocer el marco teórico conceptual los sistemas de Información geográfica	*		
2. Señalar las diferencias entre la cartografía digital y los Sistemas de información geográfica.	*		
3. Conocer cuáles son los componentes de un sistema de información geográficas	*		
4. Describir las principales características de los datos geográficos.	*		
5. Comprender el proceso de la digitalización de mapas.	*		
6. Digitalizar un mapa a partir de una imagen ráster.		*	
7. Crear tablas de atributos espaciales.		*	
8. Relacionar tablas de datos y tablas de temas.	*		
9. Añadir los temas de trabajo en un proyecto		*	*
10. Simbolizar la información geográfica			
11. Representar información geográfica por medio de gráficos		*	
12. Preparar el despliegue de la información en una lámina	*		
13. Manipular los atributos de las entidades geométricas de los temas		*	
14. Encontrar entidades de acuerdo a la proximidad con otras entidades		*	
15. Manejar las principales funciones de agregación de entidades.		*	
16. Elaborar un proyecto final		*	

	<b>Objetivos Específicos</b>		
	<b>Vinculación con los dominios de saberes</b>		
	<b>Conceptuales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
<b>Fotogramétrica</b>	No presentan objetivos específicos		
<b>Cartografía</b>			
1. Conocer las diferentes técnicas de representación e interpretación cartográficas de la superficie terrestre (Unidad 1).	*		
2. Introducir conceptos básicos de geodesia en la construcción cartográfica (Unidad 2).			
3. Estudiar los elementos necesarios para la lectura y análisis cartográfico en las cartas topográficas y en las cartas temáticas (Unidad 3).	*		
4. Mostrar las principales proyecciones cartográficas y los criterios para su selección (Unidad 4).			*
5. Analizar los principios básicos de la Teledetección para su aplicación en la cartografía digital (Unidad 5).	*		
<b>Geofísica</b>			
1. Enumerar las propiedades eléctricas de las rocas.	*		
2. Diferenciar entre una sección ge eléctrica y una geológica.	*		
3. Describir la teoría básica electo resistiva en los medios homogéneo isotópico, homogéneo aniso trópico y heterogéneo aniso trópico.	*		
4. Describir la teoría del método de la imagen para dos y tres capas	*		
5. Desarrollar la teoría básica para el módulo de n capas.		*	
6. Describir el funcionamiento y manipulación del electroresistivímetro.	*		
7. Aplicar la metodología de campo		*	
8. Método Schlumberger y Wenner			
9. Describir la metodología Empleada en	*		

	<b>Objetivos Específicos</b>		
	<b>Vinculación con los dominios de saberes</b>		
	<b>Conceptuales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
10. el análisis cualitativo y cuantitativo de los datos Schulumberger y Wenner			
11. Definir la interpretación geofísica con las estructuras geológicas.	*		
12. Explicar la teoría básica de elasticidad de la condición dinámica del medio	*		
13. Definir los principales fenómenos físicos que sufren las ondas	*		
14. Describir el funcionamiento y manipulación del sismómetro y geófonos en método de sísmica de refracción.	*		
15. Explicar las técnicas de campo empleada en el método sísmico de refracción.	*		
16. Explicar la metodología empleada en el procesamiento de los datos sísmicos de refracción.	*		
17. Definir el funcionamiento y manipulación del sismómetro y geófonos En el método de sísmica de reflexión.	*		
18. Explicar la metodología de campo empleada en el método de sísmica de reflexión.	*		
19. Explicar la metodología empleada en el análisis cualitativo y cuantitativo de los datos de sísmica de reflexión.	*		
20. Relacionar la interpretación geofísica con las estructuras geológicas.	*		

En los programas analíticos de Licenciatura en Física: FIS 445 (Fundamentos De Ciencias De La Tierra) FIS450 (Física Nuclear) Física Médica (FIS 501) (FIS 230 A) y los de la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia (SIG) Sistema de información Geográfica, Fotogramétrica, Cartografía y Geofísica; se aprecia que los objetivos específicos expresan aprendizaje con mucha secuencia lógica, a su vez muestran facilidad y alcance, presentan mucha congruencia con los contenidos; a pesar de que en algunos casos no se detallan, sino que se generalizan los contenidos que se desarrollarán. Desde esta perspectiva se reconoce que el aprendizaje es de diferentes tipos y por ende, expresa capacidades distintas. (Coll 1992 pág. 89). Se debe tener en cuenta que las competencias son aprendizajes complejos que integran saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales, aún cuando pueden expresar mayor énfasis en uno de estos saberes.

Por ello podemos decir que los objetivos específicos expresados en estos programas analíticos son en su mayoría de carácter conceptual, muestran mucha relación con los contenidos de las asignaturas y con el perfil del egresado. Además de tener secuencia lógica son contenidos vinculados con el contexto actual que se requiere en un mundo impregnado por la tecnología.

En el tema de estrategias didácticas de las asignaturas de los programas que se analizaron, se puede observar que no están ubicado de forma ordenada los

elementos que la componen; debido a que en la mayoría de los casos los contenidos se presentan como una descripción o listado. A pesar de que se presentan los recursos didácticos no están estructurados adecuadamente como lo establece el modelo apaisado.

Cuadro No. 9  
DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN LOS PROGRAMAS  
ANALÍTICOS DE LA LICENCIATURA EN FÍSICA

<b>Estrategias Didácticas</b>				
	<b>Estrategias Didácticas</b>			
<b>ASIGNATURA</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Fundamentos de Ciencias de la Tierra		*		El profesor no toma en cuenta todos los elementos. Desarrollo las estrategias didácticas, solo la metodología que utilizará el estudiante. La cual se da mediante conferencias
FÍSICA NUCLEAR (FIS450 )	*	*	*	El profesor toma en cuenta todos los elementos, las técnicas, las actividades y los recursos didácticos en su programa analítico.
Física Médica	*		*	El profesor presenta solamente las técnicas y los recursos para su asignatura en su programa analítico
Física 230 A	*	*	*	En esta asignatura el profesor toma en cuenta todos los elementos, las estrategias didácticas para sus estudiantes.

Cuadro No. 10  
DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN LOS PROGRAMAS  
ANALÍTICOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y  
GEODESIA

<b>Estrategias Didácticas</b>				
	<b>Estrategias Didácticas</b>			
<b>ASIGNATURA</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Sistema De Información Geográfica	*	*	*	En esta asignatura el profesor toma en cuenta todos los elementos y las estrategias didácticas para sus estudiantes
Fotogramétrica	*	*	*	En esta asignatura el profesor toma en cuenta todos los elementos y las estrategias didácticas para sus estudiantes
Cartografía	*	*	*	En esta asignatura el profesor toma en cuenta todos los elementos las estrategias didácticas para sus estudiantes
Geofísica	*	*	*	En esta asignatura el profesor toma en cuenta todos los elementos y las estrategias didácticas para sus estudiantes.

Las estrategias de evaluación en estos programas se mencionan sin mayor esclarecimiento, no se toma en cuenta los procesos de evaluación, especialmente, como lo son la **diagnóstica** que se hace al inicio de una unidad de aprendizaje; si se ve en la mayoría, la **formativa** se evalúa durante el proceso, y la **sumativa** que se da al cierre de la unidad.

Cuadro No.11  
PRESENCIA DE LOS TIPOS DE EVALUACIÓN EN LOS PROGRAMAS  
ANALÍTICOS LICENCIATURA EN FÍSICA

Evaluación			Observaciones
ASIGNATURA	Formativa	Sumativa	
Fundamentos de Ciencias de la Tierra		*	En esta asignatura el profesor solamente especifica la evaluación sumativa en la que se va a desarrollar el programa. Sugerimos que el mismo realice un <b>diagnóstico</b> : unidireccional formulando preguntas para determinar conocimientos y experiencias previas de sus estudiantes Formativa: COE, valuación de los estudiantes evalúan las opiniones de sus compañeros mediante comentarios relacionados al tema.
Física Nuclear (Fis450 )	*	*	El profesor desarrolla la forma en que se realiza la evaluación con sus respectivos porcentajes.
Física Médica			El profesor no presenta la forma en que va evaluar este curso. Sugerimos que debe ser primero formativa y luego sumativa.
Física 230 A	*	*	El profesor desarrolla la forma en que se realiza la evaluación con sus respectivos porcentajes



En cuanto a la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia las estrategias de evaluación en estos programas se distinguen con mayor frecuencia la de tipo formativa y sumativa, obviando también las modalidades de autoevaluación, coe-valoración y evaluación unidireccional; lo que permite inferir que esta última evaluación es la mayormente utilizada por el docente.

Cuadro No. 12

PRESENCIA DE LOS TIPOS DE EVALUACIÓN EN LOS PROGRAMAS ANALÍTICOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA Y TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

Evaluación Observaciones			Observaciones
ASIGNATURA	Formativa	Sumativa	
Sistema de Información Geográfica	*	*	El profesor desarrolla la forma en que se realiza la evaluación con sus respectivos porcentajes.
Fotogramétrica	*	*	El profesor desarrolla la forma en que se realiza la evaluación con sus respectivos porcentajes.
Cartografía	*	*	El profesor desarrolla la forma en que se realiza la evaluación con sus respectivos porcentajes.
Geofísica	*	*	El profesor desarrolla la forma en que se realiza la evaluación con sus respectivos porcentajes.

En la estructura de los contenidos que presentan algunos programas no se cita bibliografía, pero a su vez se observa mucha relación y pertinencia entre la bibliografía y los contenidos, a pesar de no estar completamente actualizada. Para este caso se les sugiere reconsiderar referencias bibliográficas en materia de investigación para los nuevos profesionales.

➤ **Análisis de resultados de instrumentos de recolección de datos:**

De acuerdo a los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a los estudiantes y profesores de la Escuela de Física, especialmente a los de las Licenciatura en Física y la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia y presentamos a continuación los resultados del análisis de dicha encuesta.

#### 4.4. Encuestas aplicadas a los estudiantes

Esta encuesta fue aplicada a los estudiantes de las licenciaturas en Física e Ingeniería en Topografía y Geodesia de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá.

Cuadro No 13  
Distribución de los estudiantes encuestados de las licenciaturas en Física e Ingeniería en Topografía y Geodesia de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá, por edad y sexo

	total	19-24		25-30	
		H	M	H	M
Licenciatura en Física	16	3	9	1	3
Licenciatura en Ingeniería de Topografía y Geodesia	21	2	11	1	7

Fuente Encuestas aplicadas, de los estudiantes 2011

La muestra total de encuestado de Licenciaturas en Física e Ingeniería en Topografía y Geodesia de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá, está representada por 37 estudiantes, de las cuales 16 son de la licenciatura en Física constituida por 4 hombres con edades de 19-24 y 25-30 cuales hacen un 25 % y 12 mujeres el 75 % con edades de 19-24 y 25-30; en la Licenciatura de Ingeniería en Topografía y Geodesia se conto 21 estudiante de las cuales 3 son hombres con edades de 19-24 y 25-30 los cuales hacen un 14.3 % y 18 mujeres, con edades de 19-24 25-30 los cuales hacen un 85.7% (Cuadro N°13).

Cuadro No. 14

Existencia en Panamá de estudios, informes, colecciones de mapas (atlas) sobre los análisis de amenazas múltiples.

Detalle	Frecuencia Simple	Porcentajes
Total	37	100,0
Si	35	94,6
No	2	5,4

Fuente encuestas aplicadas 2011.

Un 94.6% expresaron que el país cuenta con estudios, informes, colecciones de mapas (atlas) sobre las áreas o regiones de amenazas múltiples, y solamente un 5.4% expresó una opinión contraria (Cuadro N° 14)

Cuadro No. 15

Existencia de estrategia de actuación cuando ocurre un desastre la su Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología.

Detalle	Frecuencia Simple	Porcentajes
Total	37	100,0
Si	1	2,7
No	36	97,3

Fuente: Estudiantes de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia 2011

Un 2.7% expresó que la facultad cuenta con algún método o procedimiento acordado o establecido en caso de ocurrir un desastre, mientras que la gran mayoría, un 97.3% expresa lo contrario (Cuadro N° 15)

Cuadro No. 16

Existencia de programas de contingencia, procedimientos y recursos adecuados para enfrentar un desastre de gran escala

Detalle	Frecuencia Simple	Porcentajes
Total	37	100,0
Si	0	0,0
No	37	100,0

Fuente: Estudiantes de Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología - Universidad de Panamá

El 100% expresó muy claramente que no cuentan con planes de contingencia, procedimientos y recursos adecuados para enfrentar un desastre en la facultad (Cuadro N° 16).

Cuadro No. 17

Existen políticas y/ o programas nacionales o en la Universidad de Panamá que permitan la incorporación de la Gestión de Riesgo en sus planes de estudios.

Detalle	Frecuencia Simple	Porcentajes
Total	37	100,0
Si	4	10,8
No	33	89,2

Fuente: Estudiantes de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia 2011.

Un 89.2% expresó que no existen programas y/o políticas nacionales para garantizar que las escuelas cuenten con la incorporación de la Gestión de Riesgo en sus planes de estudios; el 10.8% restante manifestó la existencia de esos programas (Cuadro N° 17).

Cuadro No. 18

Las campañas públicas educativas en Reducción del Riesgo de Desastres llegan a las comunidades propensas a los Riesgos Naturales

Detalle	Frecuencia Simple	Porcentajes
Total	37	100,0
Si	0	0,0
No	37	100,0

Fuente: Estudiantes de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia 2011

Según el 100% de los estudiantes encuestados, consideran que no cuentan con campañas públicas en Reducción del Riesgo de Desastres, que las mismas no llegan a las comunidades más vulnerables (Cuadro N° 18) por ello los encuestados indicaron que su comunidad está expuesta a algún tipo de amenaza, tales como: inundaciones, los deslizamientos, las naturales, las antrópicas y por último las sísmicas.

A su vez los mismos expresaron que no participan en programas o proyectos de reducción del riesgo de desastres. La totalidad de la población encuestada señaló que no existe un sistema de información de desastres accesible en su comunidad para informar al público en general.

Los encuestados piensan que la relación costo beneficio en el tema de reducción de Riesgo de Desastres debe ser incorporado en la planificación de

inversiones públicas. Un gran porcentaje indicó que para reducir el riesgo de los asentamientos urbanos vulnerables no existen inversiones, corroborando lo anterior.

Cuadro No. 19

Participación en proyectos de investigación para la reducción de Riesgo

Detalle	Frecuencia Simple	Porcentajes
Total	37	100,0
Si	5	13,5
No	32	86,5

Fuente: Estudiantes de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia 2011

Un 86.5% de los encuestados expresó que no participan de proyectos de investigación universitaria, ya que no se incluye la temática de la Reducción del Riesgo de Desastres (Cuadro 19).

Cuadro No. 20

Percepción de la existencia de un sistema para monitorear  
sistematizar los desastres en la Facultad

Detalle	Frecuencia Simple	Porcentajes
Total	37	100,0
Si	0	0,0
No	37	100,0

Fuente: Estudiantes de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia 2011

El 100% de los encuestados señaló que no existe una evaluación de gestión de riesgo disponible en la facultad para prevenir tanto estudiantes, profesores y administrativos (Cuadro N° 20). A su vez los encuestados, manifiestan que la facultad no cuenta con un sistema de monitoreo en caso de desastres.

Cuadro No. 21

Existencia de señalización de evacuación para casos de emergencia en la facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología

Detalle	Si	No
Licenciatura de Física	1	15
Licenciatura en Ingeniería de Topografía y geodesia	2	19
Frecuencia Simple	3	34
Porcentaje	8,1	91,9

Fuente: Estudiantes encuestados de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia 2011.



El 91.9% de los encuestados manifestó que la Facultad no cuenta con la debida señalización de evacuación para posibles casos de emergencia, y el restante 8.1% expresó que si existía tal señalización (Cuadro N° 21) A su vez los estudiantes encuestados expresaron que en la facultad no existe un comité de emergencia para los estudiantes, profesores y administrativos en situaciones de desastres.

Cuadro No. 22  
Percepción de la inclusión de riesgo en los planes y programas de la carreras de las Licenciatura en Física y la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia.

Detalle	Si	No
Licenciatura de Física	1	15
Licenciatura en Ingeniería de Topografía y Geodesia	2	19
Frecuencia Simple	3	34
Porcentaje	8,1	91,9

Fuente: Estudiantes encuestados de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia 2011.

Podemos observar que un 91.9% expresó que no existe alguna asignatura en el currículum de la carrera que introduce el tema de Gestión de Riesgo, y solamente un 8.1% indicó que si (Cuadro N° 22).

#### 4.4. Encuestas aplicadas a los profesores

Este estudio cuenta con una muestra de nueve (9) profesores, de los cuales, ochos son responsables (8) de asignaturas de los cursos que se ofrecen la Facultad Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá, Licenciaturas en Física e Ingeniería en Topografía y Geodesia.

De los nueve (9) profesores, dos (2) son del sexo femenino y siete (7) del sexo masculino; todos tienen cinco (5) años y más de ejercer en la docencia, de laborar en la Universidad de Panamá.

Cuadro No.23  
Profesores de la licenciaturas de Física e Ingeniería en Geodesia y Topografía,  
según Sexo, Edad y años de Servicios

Años de Servicios	Profesores					
	Edad					
	26-35		36-45		46-55	
Total	H	M	H	M	H	M
5-10 años	2	1	2			
11-16 años				1		
17 años o más					3	

**Fuente:** Profesores encuestados de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia 2011

Los años de servicios de la muestra docente encuestada, oscilan entre 5 a 10, de 11 a 16 años y de 17 o más, representando el 55.6%, 11.1% y 33.3% respectivamente (Cuadro N° 23).

**Cuadro No. 24**  
Percepción de como evalúa el docente el (conocimiento, habilidades, destrezas, valores, actitudes, etc.)

Calidad de la Formación		Muy Bueno			Bueno			Regular			Satisfactorio			Ninguna de las Anteriores		
		F	M	%	F	M	%	F	M	%	F	M	%	F	M	%
Total	9	1	1	11.1	0	0	0	0	0	0	7	7	77.8	1	1	11.1
		1			0			0			7			1		

**Fuente:** Profesores encuestados de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia 2011

Un 77.8% de los encuestados manifestó como satisfactorio los conocimientos, habilidades, destrezas valores, actitudes y un 11.1% muy bueno, los conocimientos, habilidades, destrezas valores, actitudes y ninguna de las anteriores mientras que bueno y regular correspondió a un 0% (Cuadro N° 24)

**Cuadro No. 25**  
Inclusión de la Gestión de Riesgo como tema transversal según los profesores

	Total	EDAD		
		26-35	36-45	46 o más
Total	9	3	3	3
Si	6	2	2	2
No	3	1	1	1

**Fuente:** Profesores encuestados de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia 2011

El 66.7% de los profesores encuestados indicó que si incluyen temas de Gestión de Riesgos Naturales como Eje Transversal en su curso, y el 33.3% expresó que no. La edad no fue un factor, en la inclusión como tema transversal. (Ver Cuadro N° 25)

Cuadro No. 26  
Debilidades y carencia en la enseñanza de prevención de riesgos

Unidad Departamental  
Escuela de Física

		Porcentaje
Si	8	88,9
No	1	11,1
Total	9	100,0

**Fuente:** Profesores encuestados de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia 2011

El 88.9% de la muestra de los profesores encuestados manifestaron que la enseñanza de Prevención de Riesgos tienen debilidades y carencias, mientras que el 11.1% indicaron lo contrario. (Cuadro N° 26)

Cuadro N° 27  
Percepción sobre la claridad en el concepto de gestión de riesgos como eje transversal en los cursos que imparte los profesores

	Años de servicios en la Unidad Departamental			Total	Porcentaje
	05--10	11-16	17 ó más		
	4	2	3	9	100,0
Si	0	1	0	1	11,1
No	4	1	3	8	88,9

**Fuente:** Profesores encuestados de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia 2011

Un 88.9% de los profesores encuestados señalaron que no se tiene claro el concepto de Gestión de Riesgos Naturales como Eje Transversal para insertarlo en el curso, mientras un 11.1% expresaron tenerlo claro. Gran parte de la

mayoría considero que la tema de prevención de riesgo naturales debe incluirse como eje transversal (Cuadro N°27).

**Cuadro No. 28**  
Evaluación de las Habilidades, Destrezas, Valores, Actitudes, otros, de los profesores para cumplir con el desarrollo de la temática de Gestión de Riesgos Naturales

Profesores del Departamento de Física	Muy Bueno			Bueno			Regular			Satisfactorio			Ninguna de las Anteriores		
	F	M	P	F	M	P	F	M	P	F	M	P	F	M	P
Total	9														
Profesores encuestados	3	3	33.3	1	1	11.1	4	4	44.4	0	0	0	1	1	11.1

Fuente: Profesores encuestados de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia 2011

F: Frecuencia M: Media P: Porcentaje

El 44.4% de la muestra profesores encuestada indicaron como regular el conocimiento, habilidades, destrezas, valores, actitudes, otros, para cumplir con el desarrollo de la temática de la Gestión de Riesgos Naturales, mientras que un 33.3% la calificó como muy buena, un 11.1% como buena y el restante 11.1% no señaló ninguna. (Cuadro N° 28)

Muchos señalaron al respecto que están bastante atrasados en la implementación de esta temática de gran actualidad en nuestros tiempos, para nuestro país. Que Panamá está constantemente amenazada por hechos de Riesgos Naturales que tienen incidencia en lo social, cultural y económico.

**Cuadro No. 29**  
**Estarían los profesores preparados para enfrentar la gestión del riesgo como un eje transversal**

Unidad Departamental Escuela de Física		Años de Servicios		
		5-10	11 - 16	17 o más
Total	9	5	1	3
Si	1	0	1	0
No	8	5	0	3

**Fuente:** Profesores encuestados de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia 2011

Un 77.8% de los profesores encuestados manifestaron no sentirse preparados para enfrentar la transformación curricular de los planes de estudios que contemplen el eje transversal de la Gestión de Riesgos Naturales en sus cursos, mientras que el 22.2% restante, indicó que sí. (Cuadro N° 29).

**Cuadro No. 30**  
**Percepción sobre el Compromiso de desarrollar los temas de gestión de riesgo naturales en los cursos.**

Unidad Departamental Escuela de Física		Años de Servicios		
		5 -10	11- 16	17 o más
Total	9	4	2	3
Si	8	4	1	3
No	1	0	1	0

**Fuente:** Profesores encuestados de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia 2011

El 88.9% de los profesores encuestados manifestaron que deben comprometerse en desarrollar temas diversos que cumplan los aspectos relacionados a la Gestión de Riesgos Naturales, mientras que el 11.1% indicó que no. (Cuadro N° 30).

En este punto, muchos profesores expresaron que deben obligar a los profesores a incluir en sus asignaturas este tópico y no dejarlo a que el docente lo haga por iniciativa propia.

Las respuestas recibidas por los profesores, en cuanto a los contenidos recomendados en sus cursos tenemos: Riesgos Geológicos, (vistos en Geología General, Fundamentos de Ciencias de la Tierra.), Geofísica, Seguridad de los Laboratorios de Química, contaminación o salinización del agua subterránea, Riesgo Sísmico, Riesgo por Tsunami, Geodinámica, sequia e inundaciones.

En cuanto a las herramientas o recursos didácticos sugeridos, se recomendaron videos de catástrofes naturales y ocasionados por el hombre; visitas a las comunidades vulnerables en sufrir amenazas, promover entre los estudiantes la semilla social de impartir esos conocimientos al público en general.

Los profesores consideran que dentro de sus especialidades se pueden relacionar estos temas, ya que en los últimos años, gracias a las tecnologías

avanzadas de teledetección y de los sistemas de información geográficos (SIG), se han desarrollado y mejorado una serie de instrumentos, métodos para la elaboración de mapas de amenaza y para el análisis de los aspectos físicos de la vulnerabilidad. La integración de variables sociales, económicas y ambientales a los modelos de sistemas de información geográficos (SIG) y a los análisis de riesgo, en cambio, sigue constituyendo un desafío para ponerlos en práctica con sus estudiantes.

Los profesores señalan que podrían utilizar una guía metodológica para una propuesta, puesto que esta contiene un conjunto de conceptos y principios en los cuales se sustenta el carácter transversal del tema de gestión de riesgo a desastres y su indelible vínculo ético con los valores de responsabilidad, comunicación, tolerancia, resolución de conflictos, liderazgo, derechos, recreación, desarrollo espiritual, identidad, etc. La propuesta deberá considerar la memoria histórica de las experiencias vividas en torno a los desastres, las tradiciones comunitarias, la vulnerabilidad y las capacidades locales y nacionales para afrontarlos.

Manifiestan también los profesores que al ser el aprendizaje un proceso activo y social, los estudiantes aprenden sobre la base de sus propias experiencias y actividades. Dichas experiencias, en interacción con el medio ambiente, con sus compañeros y con las personas adultas les permiten interpretar la realidad y



elaborar sus propias representaciones y significados sobre ésta; así, construyen nuevos conocimientos, los cuales producen una reelaboración o reestructuración de los conocimientos anteriores, agregando, modificando, enriqueciendo, estableciendo nuevas relaciones o integrándolos a ellos.

que deben ser parte de la experiencia educativa de todos estudiantes universitarios del país.

Por otro lado los contenidos mínimos obligatorios son los conceptos, habilidades y actitudes que fomentarán, en su conjunto, el logro de los Objetivos Fundamentales Verticales, es decir, del conjunto de aprendizajes propuestos para cada nivel.

Los objetivos fundamentales transversales, corresponden a los conocimientos, actitudes, valores y habilidades que orientan a la formación general de los estudiantes y, que por su propia naturaleza, trascienden un sector o subsector y son de responsabilidad de la unidad educativa.

Los objetivos fundamentales transversales, por definición, tienen un carácter comprensivo y general, orientado al desarrollo personal y a la conducta moral y social de los y las estudiantes. Dichos objetivos, deben contribuir a fortalecer la formación ética de la persona; a orientar el proceso de crecimiento y autoafirmación personal; y a orientar la forma en que la persona se relaciona con otros y con el mundo, ámbitos de la personalidad de los estudiantes de la enseñanza básica y se agrega otra dimensión en la enseñanza, desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes. De esta forma los Objetivos

Fundamentales Transversales, expresan el ideal de persona que la sociedad panameña quiere formar.

## **5.2. INCORPORACIÓN DE TEMAS DE GESTIÓN DE RIESGO COMO EJE TRANSVERSAL**

En los cursos seleccionados para la inserción en el Currículum de las Licenciatura de Física y la Licenciatura en Ingeniería en Topografía Y Geodesia. De acuerdo a los resultados obtenidas de las encuetas aplicadas a los profesores y estudiantes de la las Licenciaturas de Física y la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia y del análisis de los programas de estas dos licenciatura, se propone incorporar algunos contenidos específicos en los programas de las asignatura seleccionadas, algunas competencias encaminadas al conjunto de saberes o formas culturales (saber, saber hacer, saber ser y saber convivir), ver los cuadros en los que se muestra la incorporación de los ejes transversales de la gestión de riesgo en el currículum.

**Cuadro N°31**

<b>PROCESO CURRICULAR</b>	
<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL CICLO FORMATIVO (CARRERAS):</b>	<b>LICENCIATURA EN FISCA</b>
<b>2. TRAZADO DEL PERFIL PROFESIONAL</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tendrá razonamiento síntesis y análisis, habilidad matemática, capacidad para resolver problemas tecnológicos, elaborar modelos y optimizar procesos, diseñar ejecutar y evaluar experimentos, diseñar equipo instrumental, manejo de software, diseño y ensamblaje de hardware, diseñar y construir equipo de medición, diseño y construcción de interfaces de microprocesadores o micro controladores para equipos industriales, diseño de equipo autónomo, evaluación y utilización de información contenida en revistas técnicas, manuales, boletines, etc.</li><li>• Habilidad para el uso, adaptación e innovación de tecnología.</li></ul>
<b>3. DETERMINACIÓN DEL ENTORNO DE TRABAJO</b>	<p>Con respecto al entorno de trabajo, tendrá múltiples opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Empresas privadas.</li><li>• Empresas del sector público que necesiten de físicos.</li></ul>
<b>4. IDENTIFICAR LOS PREREQUISITOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Haber concluido el bachillerato en Ciencias.</li><li>• Cumplir con los requisitos de inscripción.</li></ul>
<b>5. DETERMINACIÓN DE LAS COMPETENCIAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer, redactar, organizar, planificar, calcular,</li><li>• Manejo de materias básicas y tecnológicas, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos.</li></ul>
<b>6. DETERMINACIÓN DE ELEMENTOS DE COMPETENCIAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El profesional debe entrar en contacto con el campo o terreno, para tener la capacidad de comprender</li><li>• Deberá también involucrarse en el uso de las nuevas tecnología como herramienta clave de su carrera.</li><li>• Utilizará los diferentes Sistemas, y se le familiarizará en el manejo de paquetes utilizados en los computadores personales y sus diversas aplicaciones utilizados en técnicas.</li></ul>

<b>IDENTIFICAR COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES</b>		
<b>N°</b>	<b>Competencia</b>	<b>Para qué sirve</b>
<b>1</b>	Iniciativa y espíritu innovador.	Tomar iniciativa para realizar actividades dando buen uso de los conocimientos y prácticas para resolver problemas de índole de las Ciencias Naturales Exactas.
<b>2</b>	Comunicación oral y escrita.	Lograr influir en los temas de relevancia dentro del curso, mediante el uso de la voz y la capacidad de transmitir los conocimientos por medio de la escritura.
<b>3</b>	Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.	Para utilizar los recursos adecuados abordando problemas y buscando soluciones por medio del conocimiento adquirido.
<b>4</b>	Puntualidad y Responsabilidad	Cumplir con las asignaciones indicadas en el programa de la asignatura y las indicaciones ofrecidas por el docente.
<b>5</b>	Respeto hacia los demás	Comportarse y vestirse en debida forma, guardando respeto, cortesía y consideración en su trato con los compañeros, profesores.
<b>OBJETIVO GENERAL:</b> Formar Físicos que por sus habilidades técnico-científicas y motivaciones sociales pueda contribuir con eficacia a crear tecnología adecuada al ser un agente de innovación y readaptación tecnológica.		
<b>IDENTIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>		
<b>N°</b>	<b>Competencias</b>	<b>Objetivo específico</b>
<b>1</b>	Capacidad de Análisis	Poder resolver problemas mediante el análisis, de una forma clara y precisa.
<b>2</b>	Conocimiento de Materias Científicas	Conocer y aplicar métodos científicos para lograr la mayor comprensión de las técnicas científicas.

<b>PROCESO CURRICULAR</b>	
<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL CICLO FORMATIVO (CARRERAS):</b>	
<b>LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA</b>	
<b>2. TRAZADO DEL PERFIL PROFESIONAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar los levantamientos y la elaboración de información métrica necesaria para la agrimensura de uso agropecuario, legal y catastral.</li> <li>• Realizar los levantamientos topográficos y la elaboración de datos en forma numérica y gráfica, base para una posterior elaboración cartográfica.</li> <li>• Obtener y preparar información fundamental para el diseño de obras de infraestructura: carreteras, ferrocarriles, canales, líneas de conducción, túneles, puentes, aeropuertos, presas y otras obras civiles.</li> <li>• Realizar el fraccionamiento y parcelamiento territorial para uso agropecuario y urbano.</li> </ul>	
<b>3. DETERMINACIÓN DEL ENTORNO DE TRABAJO</b>	
Con respecto al entorno de trabajo, tendrá múltiples opciones:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas privadas desarrolladoras de proyectos civiles.</li> <li>• Empresas del sector público que solicite diseños, mediciones espaciales y obras civiles.</li> </ul>	
<b>4. IDENTIFICAR LOS PREREQUISITOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber concluido el bachillerato en Ciencias.</li> <li>• Cumplir con los requisitos de inscripción.</li> </ul>	
<b>5. DETERMINACIÓN DE LAS COMPETENCIAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer, redactar, organizar, planificar, calcular, medir desarrollar proyectos civiles.</li> <li>• Manejo de materias básicas y tecnológicas, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos.</li> </ul>	
<b>6. DETERMINACIÓN DE ELEMENTOS DE COMPETENCIAS</b>	
<p>El profesional debe entrar en contacto con el campo o terreno, para tener la capacidad de comprender la magnitud de la obra o proyecto que se va a desarrollar y su impacto en la sociedad. Deberá también involucrarse en el uso de las nuevas tecnología como herramienta clave de su carrera. Utilizará los diferentes Sistemas, y se le familiarizará en el manejo de paquetes utilizados en los computadores personales y sus diversas aplicaciones utilizados en técnicas de mediciones espaciales para diseños, estudios y planeamiento de obras civiles.</p>	

<b>IDENTIFICAR COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES</b>		
<b>N°</b>	<b>Competencia</b>	<b>Para qué sirve</b>
1	Iniciativa y espíritu innovador	Tomar iniciativa para realizar actividades dando buen uso de los conocimientos y prácticas para resolver problemas de índole de las Ciencias Naturales Exactas.
2	Comunicación oral y escrita	Lograr influir en los temas de relevancia dentro del curso, mediante el uso de la voz y la capacidad de transmitir los conocimientos por medio de la escritura.
3	Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica	Para utilizar los recursos adecuados abordando problemas y buscando soluciones por medio del conocimiento adquirido.
4	Puntualidad y responsabilidad	Cumplir con las asignaciones indicadas en el programa de la asignatura y las indicaciones ofrecidas por el docente.
5	Respeto hacia los demás	Comportarse y vestirse en debida forma, guardando respeto, cortesía y consideración en su trato con los compañeros, profesores.
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>		
Conocer los componentes principales de las computadoras y sus aplicaciones.		
<b>IDENTIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>		
<b>N°</b>	<b>Competencias</b>	<b>Objetivo específico</b>
1	Capacidad de Análisis	Poder resolver problemas mediante el análisis, de una forma clara y precisa.
2	Conocimiento de Materias Científicas	Conocer y aplicar métodos científicos para lograr la mayor comprensión de las técnicas de mediciones espaciales para diseños, estudios, planeamiento de obras civiles.

Cuadro 32

**INCORPORACIÓN DEL EJE TRANSVERSAL LA GESTIÓN DE RIESGO**

<b>Asignatura: FUNDAMENTOS DE CIENCIAS DE LA TIERRA</b>			
Contenidos: Aplicación de la Termodinámica a fenómenos atmosféricos. Medición de parámetros meteorológicos. Origen de los fenómenos de meteorización.			
Competencias	INDICADORES		
	Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
	Conocimientos disciplina / interdisciplinar	Procedimientos / habilidades	Valores
Criterio reflexivo para mantener una posición personal ante las amenazas, vulnerabilidades y riesgos y los ámbitos en la reducción de riesgos asociados a cada una de las áreas del conocimiento	Localizar a través de mapas las zonas más susceptibles y peligrosidad atendiendo a criterios de fenómenos atmosféricos y de meteorización.	Generar los mapas de susceptibilidad y de peligrosidad de movimientos del terreno debido a los fenómenos de meteorización por efecto de su topografía.  Diseña Boletines y organiza debates sobre gestión de riesgo relacionados con los fenómenos atmosféricos y de meteorización	Participación en la comunidad a través de proyectos de desarrollo social para mejorar el conocimiento y el desarrollo del riesgo.



Cuadro 33

**INCORPORACIÓN DEL EJE TRANSVERSAL LA GESTIÓN DE RIESGO**

<b>Asignatura: FÍSICA NUCLEAR (FIS 450 )</b>			
<b>Contenidos: Radioactividad</b>			
<b>Competencias</b>	<b>INDICADORES</b>		
	<b>Saber conocer</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Saber ser</b>
	<b>Conocimientos disciplina / interdisciplinar</b>	<b>Procedimientos / habilidades</b>	<b>Valores</b>
Integradora para relacionar los peligros y amenazas en el manejo de desechos peligrosos hospitalarios.	Comparar las leyes panameñas de manejo de residuos peligrosos con leyes internacionales	Investigar los lineamientos a seguir en el manejo de residuos peligrosos (residuos radioactivos hospitalarios) normados en leyes panameñas Formar grupos sobre la aplicación radiactiva con fines energética y no energéticos.	Valorar el buen uso de la energía atómica con fines de paz.

Cuadro 34

**INCORPORACIÓN DEL EJE TRANSVERSAL GESTIÓN DE RIESGO**

<b>Asignatura: FISICA 501</b>			
<b>Contenidos: Radioterapia</b>			
<b>Competencias</b>	<b>INDICADORES</b>		
	<b>Saber conocer</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Saber ser</b>
	Conocimientos disciplina / interdisciplinar	Procedimientos / habilidades	Valores
Comunicativas para informar, producir informes relacionados con las amenazas vulnerabilidad y riesgos en las diferentes aéreas del conocimiento y espacios sociales en donde se manifiesten.	Identificar la evaluación y garantía de un sistema de calidad en los centros médicos donde se irradian pacientes.	Manejar los cumplimientos en materia de irradiación reglamentación y seguridad en radiaciones aplicadas a la medicina a través de un informe.	Valorar la aplicación de la energía ionizante aplicada a la medicina.
		Desarrollar un panel en donde se traten los temas de protección radiológica del paciente.	

Cuadro 35

**INCORPORACIÓN DEL EJE TRANSVERSAL GESTIÓN DE RIESGO**

<b>Asignatura: FÍSICA 230 A</b>			
Contenidos: Relación entre la geofísica y otra Ciencias			
Competencias	INDICADORES		
	Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
	Conocimientos disciplina / interdisciplinar	Procedimientos / habilidades	Valores
Atención a la diversidad para poder actuar con conocimiento desde del medio del espacio social en el cual se manifieste el riesgo, la amenaza y la vulnerabilidad.	Evaluar a través de técnicas geofísicas algunos riesgos geológicos.	Aplicar algunos métodos geofísicos para identificar riesgos geológicos. Establecer zonas de vulnerabilidad a través de los estudios geofísicos en diferentes áreas de la localidad.	Transmitir la información obtenida de la aplicación de estudios geofísicos con responsabilidad.

Cuadro36

**INCORPORACIÓN DEL EJE TRANSVERSAL GESTIÓN DE RIESGO**

<b>Asignatura: Sistema de Información Geográfica</b>			
Contenido: Los gráficos como parte del proyecto			
Competencias	INDICADORES		
	Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
	Conocimientos disciplina / interdisciplinar	Procedimientos / habilidades	Valores
Criterio reflexivo para mantener una posición personal ante las amenazas, vulnerabilidades y la reducción de riesgos asociadas cada una de las áreas del conocimiento.	Describir mediante un mapa de amenaza, las diferentes zonas de vulnerabilidad.	Representación mediante gráficas de amenazas de un área propensa a riesgo.	Crear conciencias mediante estos mapas haciéndoles lo llegar a las comunidades más vulnerables.
		Realizar una actividad de información a la comunidad del riesgo preventivo.	

Cuadro 37

**INCORPORACIÓN DEL EJE TRANSVERSAL GESTIÓN DE RIESGO**

<b>Asignatura: Fotogrametría</b>			
Contenido: La fotografía como fuente de información			
Competencias	INDICADORES		
	Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
	Conocimientos disciplina / interdisciplinar	Procedimientos / habilidades	Valores
<p>Integradora para relacionar las amenazas, vulnerabilidades en las diferentes áreas de conocimiento y espacios sociales.</p> <p>Seria: como hacer murales informativos donde se muestren fotografías de diferentes manifestaciones de problemas naturales inundaciones etc.</p>	<p>Comprender los elementos que intervienen en una inundación.</p>	<p>Construir mediante un mapa todos los elementos que intervienen en las amenaza de riesgo naturales en una zona inundable.</p> <p>Informar mediante un mapa posibles zonas de inundación.</p>	<p>Valorar el cuidado de los ríos para evitar riesgo de inundación.</p>

Cuadro N°38

## INCORPORACIÓN DEL EJE TRANSVERSAL GESTIÓN DE RIESGO

<b>Asignatura: Cartografía</b>			
Contenido: Principios de Teledetección			
Competencias	INDICADORES		
	Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
	Conocimientos disciplina / interdisciplinar	Procedimientos / habilidades	Valores
comunicativa para informar producir informes relacionados con las amenazas vulnerabilidad y riesgos en las diferentes áreas del conocimiento y espacios sociales en donde se manifiesten	Aplica las herramientas de cartografías dirigida al mapeo de riesgo naturales	Aplicación el procesamiento de imagen satelital para realizar cartografía de riesgo naturales Confeccionara mapas.  Cartográficos mediante teledetección en aquellas zonas propensas a inundarse.	Mostrar a través de boletines informativos aquellas zonas de peligros inminentes

Cuadro 39

**INCORPORACIÓN DEL EJE TRANSVERSAL GESTIÓN DE RIESGO**

<b>Asignatura: FISICA 230 B</b>			
<b>Contenido: Procesamiento de datos de campo</b>			
<b>Competencias</b>	<b>INDICADORES</b>		
	<b>Saber conocer</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Saber ser</b>
	<b>Conocimientos disciplina / interdisciplinar</b>	<b>Procedimientos / habilidades</b>	<b>Valores</b>
Atención a la diversidad para poder actuar con conocimiento desde el espacio social en el cual se manifieste el riesgo, la amenaza y la vulnerabilidad	Identifica posibles zonas de colapsamiento de ladera a través de Tomografías eléctrica	Aplicar el uso de las tomografías eléctricas, en las detecciones de zonas más permeables.  Realizar gira o campañas de campo , en donde los estudiantes adquieran y procesen sus datos geoelectricos en zonas inestables	Promover a través de la tomografía eléctrica zonas de inestabilidad de ladera.

❖ ***Las competencias en la programación de una asignatura.***

El eje principal de la educación por competencias es el desempeño entendido como "la expresión concreta de los recursos que pone en juego el individuo cuando lleva a cabo una actividad, y que pone el énfasis en el uso o manejo que el sujeto debe hacer de lo que sabe, no del conocimiento aislado, en condiciones en las que el desempeño sea relevante" (Malpica, 1996). Desde esta perspectiva, lo importante no es la posesión de determinados conocimientos, sino el uso que se haga de ellos.

Este criterio obliga a las instituciones educativas a replantear lo que comúnmente han considerado como formación. Bajo esta óptica, para determinar si un individuo es competente o no lo es, deben tomarse en cuenta las condiciones reales en las que el desempeño tiene sentido, en lugar del cumplimiento formal de una serie de objetivos de aprendizaje que en ocasiones no tienen relación con el contexto. El concepto de competencia otorga un significado de unidad e implica que los elementos del conocimiento tienen sentido sólo en función del conjunto. En efecto, aunque se pueden fragmentar sus componentes, éstos por separado no constituyen la competencia: ser competente implica el dominio de la totalidad de elementos y no sólo de alguna(s) de las partes.

Seguidamente se muestra los cuadros curriculares de las carreras de: Licenciatura de Física y la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia, que puede ser tomadas en consideración para una mejor planificación de los programas analíticos.



## CONCLUSIONES

La investigación realizada nos permite llegar a algunas conclusiones tales como: encontramos que en la educación universitaria la prevención y reducción de riesgo es abordado en los planes curriculares de manera genérica, las estrategias metodológicas privilegian lo teórico frente a lo práctico, y no están aún dirigidas a desarrollar una cultura de prevención ni promover la organización y el desarrollo de capacidades de gestión del riesgo. Estos aspectos deben abordarse de manera permanente e integral, no pueden convertirse en una suma de tareas, hay que asumirlos bajo un enfoque multidisciplinario, en el cual deben tomarse en cuenta todos los componentes y recursos educativos disponibles, con una visión amplia basada en la contribución al desarrollo sostenible, lo cual significa asumir una perspectiva más crítica, analítica y participativa, desde los diferentes actores.

Es preciso una mayor atención en torno a las condiciones de riesgo en las que se encuentra la universidad; la escasa visualización de esta problemática por parte de las autoridades del sector; el impacto de esta situación en el estudiante universitario a un ambiente seguro y protegido; y, a la necesidad de generar políticas de gestión de riesgos en el sector educación. Esto permitirá integrar en el currículum universitario la realidad más cercana de la vida de los estudiantes y de la comunidad, y puede ser un espacio adecuado para la educación en la prevención de riesgos y desastres.

Podemos observar el tratamiento de riesgos y desastres en varios de sus ámbitos o componentes de forma aún aislada.

La inserción de riesgos y desastres en el currículum no permite visualizar y articular todas las dimensiones, por eso, es necesario que las estrategias metodológicas para la gestión de riesgo de desastres se desarrollen tanto dentro del componente académico como en las actividades extracurriculares de la universidad.

La transversalidad es otro recurso adecuado para desarrollar la gestión de riesgos y desastre, solo que se tienen que dar cambios en la concepción y aplicación de los mismos ya que hasta ahora resulta lento y complicado su aplicación.

La propuesta de inserción de la gestión de riesgo en el currículum universitario fue estructurada con un sentido amplio, considerando el currículo en forma integral y teniendo como criterio fundamental la factibilidad de que se ejecute a través de la estructura universitaria que tiene a su cargo el seguimiento de las políticas académicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(UN/EIRD). Escuela segura en territorio seguro: Reflexiones sobre el papel de la comunidad educativa en la gestión del riesgo. Panamá: Susana Vázquez.

**Bender, S. (1993).** "Preparación en caso de desastres y desarrollo sostenible", en Desastres y Sociedad, No. 1, julio-diciembre. LA RED-Tercer Mundo Editores. Bogotá.

**Briones, G. (1990).** Métodos y Técnicas de Investigación para las Ciencias Sociales. México: Editorial Trillas.

**Catalino, Ana y otros (2004).** Diseño Curricular basado en Normas de Competencia Laboral, Conceptos y Orientaciones Metodológicas. BID. Buenos Aires-Argentina.

**Cedeño, Damelys y Carlos Pérez (2008).** La Investigación como eje curricular en los postgrados en la educación. Laurus. Venezuela  
Centro de Coordinación de Prevención de Desastres Naturales de América Central y Coordinadora Centroamericana de Educación y Cultura. Plan Centroamericano de Educación sobre Riesgos y Desastres. Borrador, 1998. pp.2.

**CINDA (2008).** Diseño Curricular basado en Competencias y Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior. Chile

**Córdova, S. K. (24 de Febrero de 2011).** La formación e integración de redes a partir de ejes transversales del conocimiento en la Educación Superior.

Recuperado el 24 de Febrero de 2011, de Google:

Davis, I. y Cory, A. (1996). "Modelos de desarrollo y vulnerabilidad", en Mansilla, E. (Ed.) Desastres: Modelo para Armar. LA RED-Tercer Mundo Editores. Bogotá.

**De KELETE, Jean-Marie, (1995):** Metodología para la recogida de información. Madrid, Editorial La Muralla.

**Díaz Barriga, Frida (2005).** Desarrollo del Currículo e Innovación: Modelo e investigación en los noventa. Perfiles Educativos. México.

**Díaz, F. Y Hernández, Gerardo.** Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: Ediciones McGraw-Hill. 1998.

Evolución y cambios 1980-2004. Allan Lavell, FLACSO, 2005.

**Fernández, Alejandra (2010).** Universidad y Currículo en Venezuela. Hacia el Tercer Milenio. CEPFHE. Venezuela.

**Gutiérrez Pérez, José (1995)** La educación ambiental. Fundamentos teóricos, propuestas de transversalidad y orientaciones extracurriculares. Madrid, La Muralla. (Colección Aula Abierta).

**HERZER H y GUREVICH R,** "Degradación y desastre: parecidos y diferentes. Tres casos argentinos para pensar y algunos dudas para plantear" en Ciudades en riesgo: degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres, FERNANDEZ, LA RED, USAID, LIMA, 1996.

[http://www.ocyt.org.co/esocite/Ponencias\\_ESOCITEPDF/2VEN026.pdf](http://www.ocyt.org.co/esocite/Ponencias_ESOCITEPDF/2VEN026.pdf)

INDECI, Manual Básico para la estimación del riesgo, INDECI, Lima, Perú, 2006.

**Lavell, A. (1991).** Desastres naturales y zonas de riesgo en Centroamérica: condiciones y opciones de prevención y mitigación en Centroamérica. Informe Técnico Regional. CSUCA-IDRC, Canadá. San José, Costa Rica.

**Lavell, Allan. (2000)** “Desastres y Desarrollo: Hacia un Entendimiento de las Formas de Construcción Social de un Desastre: El Caso de Mitch en Centroamérica”. En Garita, Nora y Nowalski, Jorge. Del Desastre al Desarrollo Sostenible: Huracán Mitch en Centroamérica. BID, CIDHS. San José, Costa Rica

Los conceptos estudios y prácticas en torno al tema de los riesgos y desastres en América Latina:

**Maldonado, Miguel Ángel ( ).** Las Competencias Una Opción de Vida. ECOE Ediciones. Bogotá-Colombia

**Nahoum, C. (1990).** La entrevista psicológica. Buenos Aires: Kapelusz.

Normas Mínimas para la Educación en Situaciones de Emergencia, Crisis Crónicas y Reconstrucción

**Sabino, C. (1992).** El Proceso de la Investigación. Caracas, Venezuela: Panapo.

**Sampieri Hernández, R., & al., e. (2001).** Metodología de la Investigación. México, D.F: McGraw-Hill. Temprana – INEE 2007.

**UNESCO. (1998).** La educación superior en el siglo XXI Visión y acción. Paris: Francia: UNESCO.

UNICEF. (2009). Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres

**Unidas, N. (2005).** Estrategia Internacional para la Reducción de Desastre. Ginebra, Suiza: Casa Internacional del Ambiente II.

## ANEXOS



**UNIVERSIDAD DE PANAMA**  
**INSTITUTO CENTROAMERICANO DE ADMINISTRACION Y SUPERVISION DE**  
**LA EDUCACION**

**ENCUESTA**

**PARA PROFESORES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**  
**EXACTAS Y TECNOLOGÍA**

Estimadas (os) Profesoras (es):

*Estamos realizando una investigación para determinar La Gestión de Riesgos Naturales como Eje Transversal en la Formación del Estudiante Universitario. Agradecemos el tiempo que dedique en llenar la presente encuesta. Sus respuestas serán totalmente confidencial y solamente será utilizada para fines académicos.*

Unidad: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_ Sexo F

Cargo que ocupa: \_\_\_\_\_

Años de servicios: \_\_ Tiempo desempeñando las funciones actuales: \_\_

Describa brevemente sus funciones \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1- ¿Cuentan los docentes con una adecuada y pertinente formación para la enseñanza de la educación en prevención de Riesgo Naturales a nivel superior?

Evaluación

<b>Muy bueno</b>	
<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Satisfactorio</b>	
<b>Ninguna de las anteriores</b>	

2- ¿En los cursos que usted desarrolla incluyen temas de Gestión de Riesgos Naturales como tema transversal?

Si  No

3-¿Para los docentes la enseñanza de Prevención de Riesgos Naturales tienen debilidades y carencias?

Si  No

**Sustente su respuesta**

---

---

4-¿Considera Usted que los profesores que imparten clases tienen claro el concepto de Gestión de Riesgos Naturales como eje transversal para insertarlo en su curso?

Si  No

**Sustente su respuesta**

---

---

5-¿Cómo evaluaría Usted, el conocimiento, habilidades, destrezas, valores, actitudes, otros, para cumplir con el desarrollo de la temática de la Gestión de Riesgos Naturales

---

<b>Muy bueno</b>	
<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Satisfactorio</b>	
<b>Ninguno de las anteriores</b>	

6- ¿Considera Usted que el docente debe desarrollar el tema de la Prevención de Riesgos Naturales incluido en el Eje Trasversal?

Si  No

Explique\_\_\_\_\_

7-¿Están los docentes preparados para enfrentar la transformación curricular de los planes de estudios que contemple el eje transversal de la Gestión de Riesgos Naturales?

Si  No

Sustente su respuesta o explique \_\_\_\_\_

8-¿Debe comprometerse el docente en desarrollar temas diversos que cumplen los aspectos relacionados a la Gestión de Riesgos Naturales?

Si  No

Proponga ideas

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9-¿Qué contenidos de su especialidad considera se pueden relacionar con la Gestión de Riesgos Naturales?

Especifique.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10- ¿Qué herramientas o instrumentos didácticos puede utilizar el docente como apoyo a la temática de Gestión de Riesgos Naturales?

**Sugiera o recomiende los recursos apropiados**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**UNIVERSIDAD DE PANAMA  
INSTITUTO CENTROAMERICANO DE ADMINISTRACION Y SUPERVISION DE LA  
EDUCACION**

**Encuesta para Estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y  
Tecnología**

**Escuela de Física**

1. ¿Está incluida la Gestión de Riesgo en los planes y programas de la carrera?  
SÍ ( ) NO ( )
2. ¿Existe alguna asignatura específica en el currículum de la carrera que introduce el tema de Gestión de Riesgo?  
SÍ ( ) NO ( )
3. ¿Existe en la Facultad señalización de evacuación para posibles casos de emergencia?  
SÍ ( ) NO ( )
4. ¿Cuenta la Facultad con un comité de emergencia representado por los estudiantes, profesores y administrativos en situaciones de desastres?  
SÍ ( ) NO ( )
5. ¿Existe un plan de gestión de riesgo disponible en la facultad para prevenir a tanto estudiante, profesores y administrativos?  
SÍ ( ) NO ( )
6. ¿Cuándo ocurre un desastre en la Facultad es sistemáticamente monitoreado y analizado?  
SÍ ( ) NO ( )
7. ¿Es su comunidad propensa a algún tipo de amenaza? ¿Cuáles?  
SÍ ( ) NO ( )  
Amenaza de Inundaciones ( ) Amenaza a Deslizamientos ( ) Amenaza antrópicas  
( ) Amenaza natural ( ) Amenaza Sísmica ( )

8. ¿Participa Usted en programas o proyectos de reducción del riesgo de desastres?  
Sí ( ) NO ( ) Cuáles \_\_\_\_\_
9. ¿Existe un sistema de información de desastres accesible en su comunidad para informar al público en general?  
Sí ( ) NO ( )
10. ¿Está el tema de la Reducción del Riesgo de Desastres en los proyectos de investigación científica?  
Sí ( ) NO ( )
11. ¿Considera Usted que las campañas públicas educativas en Reducción del Riesgo de Desastres llegan a las comunidades más vulnerables?  
Sí ( ) NO ( )
12. ¿Existen redes de apoyo / protección social para incrementar la resiliencia de hogares y comunidades después de un desastre?  
Sí ( ) NO ( )
13. ¿Considera Usted que los costos y beneficios de la Reducción del Riesgo de Desastres son incorporados en la planificación de inversiones públicas?  
Sí ( ) NO ( )
14. ¿Existen inversiones para reducir el riesgo de los asentamientos urbanos vulnerables?  
Sí ( ) NO ( )
15. ¿Existen programas y/o políticas nacionales para garantizar que escuelas cuenten con la incorporación de la Gestión de Riesgo en sus planes de estudios?  
Sí ( ) NO ( )
16. ¿Existen planes de contingencia, procedimientos y recursos adecuados para enfrentar un desastre en la Facultad?  
Sí ( ) NO ( )
17. ¿Existe algún método y procedimiento acordado cuando ocurre un desastre en su Facultad?  
Sí ( ) NO ( )
18. ¿Existen en el país estudios, informes, colecciones de mapas (atlas) sobre los análisis de amenazas múltiples para el país?  
Sí ( ) NO ( )

## CURSO FISICA MÉDICA

El curso consta de cuatro créditos.  
La frecuencia es de cuatro horas semanales

El curso de Física Médica tiene como objetivo general introducir al físico en los elementos básicos de la Física Aplicada a la Medicina.

Objetivos Específicos:

- 1- identificar los principios de la Física de las radiaciones.
- 2- Reconocer las situaciones de utilización de las técnicas de Rayos X, Ultrasonido, RMN, RPE, Tomografía Axial Computarizada y otras técnicas físicas en el diagnóstico.
- 3- Conocer los efectos de la radiación sobre los seres vivos y los principios de la radiobiología
- 4- Estudiar los procesos implicados en la Radioterapia.
- 5- Conocer las normas y leyes de Protección radiológica.
- 6- Manipular la instrumentación básica de la Física Médica.

Se utilizará una metodología de taller con módulos de instrucción. Parte del taller se hará con pasantías en los lugares de trabajo. Habrá conferencias por parte de distintos especialistas en las distintas técnicas de diagnóstico radioterapia, instrumentación y protección radiológica.

El curso se iniciará con una revisión teórico-práctica de los conceptos básicos de física atómica y nuclear con énfasis en la interacción de la radiación con la materia. Se discutirán los efectos de la radiación ionizante con la materia viva.

Se analizarán las distintas técnicas de diagnóstico en sus bases físicas y en la interpretación de los resultados desde la perspectiva física. Se estudiará la Física, de radioterapia, dosimetría y protección radiológica. Se concluye con los instrumentos de detección, médicos y nucleares.

Los módulos tendrán los siguientes contenidos

- 1- Principios de la Física de radiaciones.
- 2- Diagnóstico
- 3- Radiobiología
- 4- Radioterapia
- 5- Protección radiológica: normas y leyes
- 6- instrumentación

### **Bibliografía**

- 1- COIL BUFF, p. 1979. Fundamentos de Dosimetría Teórica y Protección Radiológica. España. Universidad Politécnica de Catalunya. Vol 1 y 2.
- 2- KNOLL, G. 1979. Radiation, Detection and Measurements. USA. John Wiley & Sons, Inc.
- 3- CAMERON, J., SKOFRONICK, J. 1978. Medical Physics' USA. John Wiley & Sons, Inc.
- 4- HALL, E. 1978. Radiobiology for the Radiobiologist. USA. Harper & Row, Publishers.
- 5- CURRY, TH., DOWDEY, J. MURRY, R., 1994. Chistensen, s Introduction to the Physics of Diagnostic Radiology USA. Lea & Febiger.

## PROCESAMIENTO DE DATOS GEOFÍSICOS

### Descripción:

Este curso proporciona las bases para el procesamiento de datos geofísicos, aplicando técnicas digitales en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia, y los conceptos fundamentales del análisis numérico. Comprende interpolación, sistemas lineales, transformadas, análisis de filtros digitales y soluciones de funciones armónicas complejas.

Este curso requiere el uso de la computadora para las aplicaciones de las técnicas estudiadas en el procesamiento de datos eléctricos, sísmicos, gravimétricos y magnéticos.

## FUNDAMENTOS DE CIENCIAS DE LA TIERRA

### Descripción:

Se dará un panorama general de los principales procesos que ocurren en la corteza terrestre y que dan origen a la formación de las rocas y los suelos, Estudio de los minerales, rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas estructura de la corteza terrestre; fenómenos geológicos de la dinámica externa y de la dinámica interna de la tierra, tectónica de placas y la relación de estos procesos con los desastres naturales y su aplicación en la exploración y explotación de los recursos minerales e hidrocarburos.



FISICA 535  
PROGRAMA DEL CURSO

Prof. Alberto Caballero

DENOMINACION: INTRODUCCION A LAS CIENCIAS DE LA TIERRA.

1. Facultad : Ciencias Naturales y Exactas.
2. Departamento: Física.
3. Asignatura : Introducción a las ciencias de La Tierra.
4. Frecuencia Semanal: 4 horas de Teoría.
5. Código de Asignatura:
6. Créditos: 4
7. Licenciatura en Física
8. Año Académico: 996-97
9. Descripción:

Se dará panorama general de los principales procesos que ocurren en la Corteza Terrestre y que dan origen a la formación de las rocas y los suelos. Estudio de los minerales, de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas estructura de la corteza terrestre; Fenómenos geológicos de la dinámica externa y de la dinámica interna de la tierra, tectónica de placas y la relación de estos procesos con los desastres naturales y su aplicación en la explotación de los recursos minerales e hidrocarburos.

10. OBJETIVOS:

10. I Objetivos Generales:

- 10.1.1 Estudiar los principales elementos que constituyen la corteza terrestre
- 10.1.2 Discutir los principales procesos formadores de la corteza terrestre
- 10.1.3 Estudiar los principales Recursos Minerales y su uso sostenible

11. CONTENIDO:

- 11.1 Descripción general de las ciencias tierra. de la

- 11.1a. La Geología
- 11.1b. La Geoquímica
- 11.1c. La Geofísica
- 11.1d. Las Ciencias Auxiliares

- 11.2 Panorama general de la tierra.
- 11.2a. La forma esferoidal
- 11.2b. La Atmósfera, Hidrósfera, La Corteza
- 11.2c. Continentes y Océanos
- 11.2d. Gravitación y Energía Solar
- 11.2e. El Ciclo Hidrológico
- 11.2f. Fuerzas que actúan sobre la tierra.

- 11.3. Materiales que constituyen la corteza terrestre
- 11-3a. Naturaleza de los materiales.
- 11-3b. Los minerales
- 11.3c. Las rocas ígneas.
- 11.3d. Las rocas sedimentarias.
- 11.3e. Las rocas metamórficas
- 11.3f. El ciclo de las rocas.

- 11.4. Introducción a la geocronología.
- 11.4a. El advenimiento de los métodos radioactivos.
- 11.4b. Sistemas abiertos y cerrados.
- 11.4c. Método del Uranio.
- 11.4d. Método del Potasio.
- 11.4e. Método del Rubidio.
- 11.4f. Método de<sup>1</sup> Carbono.
- 11.4g. Método del Tritio.
- 11.4h. La edad de la Tierra.

- 11.5. Geodinámica de la Tierra.
- 11.5a. Procesos Endógenos.
- 11.5b. Procesos Exógenos.
- 11.6. El magnetismo de la Tierra.
- 11.7. Nociones Básicas de Geología Estructural.
- 11.8. Distribución y explotación sostenida de los recursos minerales en Panamá.

## 12. BIBLIOGRAFÍA:

Physycs and Geology - Jacobs / Russel/ Wilson  
Geología Física - LongVfell y Flint  
Geología Para Estudiantes de Ingeniería. J. M. Arenas  
El Geomagnetismo de las Rocas -D. Valencio  
Applied Geophysics- TELFORD ET Al.rL,  
Estructura interior de la Tierra y de los planetas- V.N. Zharkov.

## 13. METODOLOGÍA:

- 13.1. Las clases serán dictadas en forma de Conferencias.
- 13.2. Se preverá participación de profesionales en el área de Ciencias de la Tierra a través de conferencias.
- 13.3. Los alumnos podrán dictar charlas como parte del curso, estas del serán evaluadas.
- 13.4. Se realizarán giras de campo las cuales serán

## 14. EVALUACIÓN:

14.1. Semestral	35 %
14.2. Parciales	45 %
14.3. Charlas	10 %
14.4. Trabajos	1.0%

UNIVERSIDAD DE PANAMA  
FA, CULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
Programa de asignatura: Física 545

Profesor: Alberto Caballero MSc.

1. DENOMINACIÓN: INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS DE LA TIERRA
2. Frecuencia semanal: 4 horas teóricas
3. Código de asignatura:
4. Créditos: 4
5. Carrera en que se imparte: Licenciatura en Física
6. DESCRIPCIÓN:

Se ofrecerá un panorama general de los principales procesos que ocurren en la corteza terrestre y que dan origen a la formación de las rocas y los suelos.

Estudio de los minerales, de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas; estructura de la corteza terrestre; Fenómenos geológicos de la dinámica externa y de la dinámica interna de la tierra tectónica de placas y la relación de estos procesos con los desastres naturales y su aplicación en la explotación de los recursos minerales e hidrocarburos. Introducción de las técnicas de percepción remota y su utilización en el inventario de los recursos naturales.

7. OBJETIVOS:

Objetivos Generales:

- A- Estudiar los principales elementos que contribuyen la corteza terrestre.
- B- Discutir los principales procesos formadores de la corteza terrestre.
- C- Estudiar los principales recursos minerales y su uso sostenible.
- D. Aprender los principios fundamentales de la percepción remota.

## 8. CONTENIDO:

8.1. Descripción general de las ciencias de la tierra.

8.1a. La geología

8.1b. La geoquímica

8.1c. La geofísica

8.1d. Las ciencias auxiliares.

8.2. Panorama general de la tierra.

8.2a. La forma esferoidal

8.2b. Atmósfera, la hidrósfera, la corteza,

8.2c. Continentes y Océanos

8.2d. Gravitación y energía solar

8.2e. El ciclo hidrológico

8.2f. Fuerzas que actúan sobre la tierra.

8.3. Materiales que constituyen la corteza terrestre.

8.3a. Naturaleza de los materiales

8.3b. Los minerales

8.3c. Las rocas ígneas

8.3d. Las rocas Sedimentarias

8.3e. Las rocas metamórficas

8.3f. El ciclo de las rocas.

8.4. Introducción a la ge cronología.

8.4a. El advenimiento de los métodos radioactivos.

8.4b. Sistemas abiertos y cerrados.

8.4c. Método del Uranio

8.4d. Método del Potasio

8.4e. Método del Rubidió.

- 8.4f. Método del Carbono
- 8.4g. Método del Tritio
- 8.4h. Otros métodos radioactivos empleados en geofísica
- 8.4i. La edad de la tierra.

- 8.5. Geodinámica de la tierra.
- 8.5a. Procesos Endógenos
- 8.5b. Procesos Exógenos.

- 8.6. El magnetismo de la tierra.
- 8.7. Nociones básicas de geología estructural.
- 8.8. Introducción a los sensores remotos
- 8.8a. La fotografía aérea
- 8.8b. La teledetección
- 8.8c. Procesamiento de Imágenes.

- 8.9. Distribución y exploración sostenible de los recursos naturales en Panamá.

#### 9. Metodología:

- 9.1. Las clases serán dictadas en forma de conferencias.
- 9.2. Se prevé la participación de profesionales en el área de Ciencias de la tierra a través de conferencias.
- 9.3. Alumnos podrían dictar charlas como parte del curso, estas formaran parte de la evaluación.
- 9.4. Se realizarán giras de campo las cuales serán obligatorias.

#### 10. Bibliografía:

- 10.1. Physics and Geology - Jacobs/ RusseV Wilson
- 10.2. Applied Geophysics - Telford et All
- 10.3. El geomagnetismo de las rocas - D. Valencio.
- 10.4. Geología para Estudiantes de Ingeniería - J. M. Arenas.
- 10.5. Geología Física -Longwell y Flint.
- 10.6. Estructura interior de la Tierra y de los Planetas - V. N. Zhukov.

10.7. Satellite and Remote Sensing and Introduction - R. Hanis.

10.8 Percepción remota : Nuestros ojos desde el espacio - J. Lira.

11. Evaluación:

11.1. Asistencia 10 o/o

11.2. Semestral 35 o/o

11.3. Parciales 35 o/o

11.4. Charlas 10 o/o

11.5. Trabajos 10 o/o

II semestre de 1998.

## PROGRAMA DE ASIGNATURAS

### ESQUEMA E INSTRUCTIVO

#### I. DATOS GENERALES

1. Denominación de la Asignatura: FIS 230 A
2. Código: \_\_\_\_\_
3. Semestre: \_\_\_\_\_
4. Créditos: 5
5. Horas de Dedicación: Totales 7      Teóricas 4  
Prácticas \_\_\_\_\_      Laboratorio 3
6. Pre-requisitos: FIS 220; FIS 215 a. b; FIS 204 a. b; FIS 218 a. b



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

I. DATOS GENERALES

1. Nombre de la Asignatura: Física (FIS 430)                      Duración: 16 semanas
2. Carrera: Física    Año: 1993
3. Nombre del profesor: Alberto Caballero
4. Créditos: 5    Laboratorio: 3

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

El curso Física 230 A, es un curso dictado por la Escuela de Física, a aquellos estudiantes que pretender desarrollar su trabajo de graduación en el área de Geofísica.

Este curso por ser introductorio presenta los aspectos fundamentales de la Geofísica, haciendo énfasis en los métodos potenciales, eléctricos y radiométricos. Analizando de forma simplificada los métodos de medición de las propiedades Físicas involucradas en cada método.

### III. OBJETIVOS GENERALES

- a. Ofrecer al estudiante un panorama amplio, de los fundamentos físico-matemáticos y de las técnicas, utilizadas en la Geofísica.
- b. Brindar al estudiante la oportunidad de que, mediante los conocimientos adquiridos, interprete la naturaleza geológica, desde un punto de vista diferente.
- c. Que el estudiante, relacione teoría y práctica, mediante modelos matemáticos que son aproximaciones de la tierra no homogénea.
- d. Definir los campos de acción de la Geofísica aplicada.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	DURACIÓN	ACTIVIDADES
1. Definir la Geofísica.	1 Introducción a la Geofísica	1 hora	1.1. Desarrollo de la historia de la Geofísica. 1.2. Discutir con el alumno, en tomo a la necesidad de la geofísica.
2. Determinar la relación de la Geofísica con otras ciencias.	2 Relación entre la Geofísica y otras ciencias.	1 hora	2 Estudiar la relación de la Geofísica con otras ciencias. Ejemplo. Geología, Física, Matemáticas, electrónica y computación.
3. Clasificar los métodos Geofísicos	3. Métodos Geofísicos.	2 horas	3 Definir: Métodos potenciales, métodos eléctricos, métodos sísmicos, método radiométrico, método termométrico
4 Describir la metodología del estudio geofísico de un área promisoría	4. Metodología de la aplicación de los métodos geofísicos.		<p>4.1. Utilizar diagramas de flujo, para mostrar a estudiante los diferentes pasos a seguir en la exploración de un recurso mineral cualquiera</p> <p>4.1.1 Estudios preliminares</p> <p>4.1.2. Reconocimiento geológico</p> <p>4.1.3. Reconocimiento geofísico</p> <p>4.1.4 Correlación entre la geología y la geofísica</p> <p>4.1.5. Estudios de detalle.</p> <p>4.1.6 Perforación o sondeos mecánicos</p> <p>4.1.7 Evaluación del yacimiento.</p> <p>4.2. Discutir con el estudiante como se realiza e estacado de un área en estudio</p> <p>4.3. Definir lo que "línea base", "estación", "strike" "perfil", "malla".</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	DURACIÓN	ACTIVIDADES
		3 hora	<p>4.4. Actividades adicionales:</p> <p>4.4.1. Laboratorio: Construcción de curvas de contorno y obtención de un perfil.</p> <p>4.4.2. Lectura: Introduction, Ward S.H and Rogers, G.R. Mining Geophysics Vol. II S. E. G., 1966</p>
5. Introducir los métodos potenciales	5. Método gravimétrico.	1 hora	
		2 horas	<p>5.1. .Discutir sobre el método gravimétrico, sus aplicaciones y limitaciones.</p> <p>5.2. Desarrollar el potencial Newtoniano en gravimetría.</p> <p>5.3. Obtener la ecuación de Laplace a partir de potencial gravitatorio.</p> <p>5.4 Obtener la ecuación de Poisson, a partir del potencial gravitatorio.</p>
6. Estudiar la variación de la atracción gravitatoria sobre la superficie terrestre.	6 Densidad de las rocas y minerales.	1 hora	<p>6.1. Estudiar la densidad de las rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas.</p> <p>6.2. Utilizar la ecuación del esferoide de referencia.</p>
7. Obtener una anomalía gravitatoria de Bouguer	7 Reducción de datos gravimétricos	2 horas	<p>6.3. Discutir en torno a la diferencia entre esferoide y geoide.</p> <p>7.1 Estudiar las correcciones gravimétricas.</p> <p>7.1.1. Corrección de latitud.</p> <p>7.1.2. Corrección de Aire-Libre</p> <p>7.1.3. Corrección de Bouguer.</p> <p>7.1.4. Corrección de Terreno</p> <p>7.1.5 Corrección de marea.</p> <p>7.1.6. Corrección de Isostacia.</p> <p>7.1.7. Corrección de deriva del instrumento</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	DURACIÓN	ACTIVIDADES
8. Estudiar las técnicas de medición de la gravedad.	8.1. Procedimiento de campo e instrumentación. 8.2. Descripción de los diferentes gravímetros. 8.2.1. Gravímetros que miden la gravedad absoluta. 8.2.2. Gravímetros que miden la gravedad relativa.	3 hora 2 horas 2 horas	7.2. Laboratorio: Corrección de datos gravimétricos. 8.1. Describir al estudiante, la metodología de las mediciones en tierra, mar y aire. 8.2. Con el uso de diapositivas, mostrar a estudiante, los diferentes gravímetros.
9 Obtener información a partir de datos gravimétricos reducidos.	9.1 Interpretación de datos gravimétricos.	2 horas	9.1. Interpretar cualitativamente los datos gravimétricos 9.1.1. Remover el regional utilizado. 9.1.2. Técnicas gráficas. 9.1.3. Segunda derivada. 9.1.4. Ajuste polinomial.
	9.2 Cálculo del campo gravitatorio, producido por cuerpos geológicos de geometría sencilla.	2 horas	9.2. Realizar ejercicios de cálculo del campo gravitatorio producido por: 9.2.1. Una esfera. 9.2.2. Varilla delgada inclinada. 9.2.3. Varilla delgada horizontal. 9.2.4. Cilindro vertical. 9.2.5. La falla. 9.2.6. El prisma
	9.3 Cálculo del campo gravitatorio, producido por geometrías complejas	2 horas	9.3. Obtener los parámetros físicos de cuerpos geológicos con geometría compleja mediante: 9.3.1. Métodos gráficos 9.3.2. Método analítico de Talwani.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	DURACIÓN	ACTIVIDADES
10. Estudiar el campo magnético de la tierra.	10.1. Introducir al método magnético.	3 hora 1 horas 2 horas	9.4. Actividades adicionales: 9.4.1. Laboratorio: "Interpretación de anomalías gravimétricas a través de técnicas computacionales."  10.1. Discutir sobre el método magnético, sus aplicaciones y limitaciones. 10.1.1. Calcular el campo magnético de un dipolo. 10.1.2. Obtener la relación de Poisson
11. Estudiar las propiedades magnéticas de la tierra.	11.1 El campo magnético de la tierra.  11.2. Magnetismo de las rocas y minerales.  11.3. Susceptibilidad magnética de rocas y minerales.	1 hora 1 hora 2 horas 1 hora	11.1. Analizar los elementos del campo magnético principal de la tierra. 11.1.1. Discutir acerca del origen del campo magnético de la tierra. 11.1.2 Estudiar las variaciones seculares.  11.2 Analizar los diferentes tipos de magnetismo presentes en las rocas.  11.1.1. Estudiar las sustancias diamagnéticas, ferrimagnéticas y antiferromagnéticas. 11.1.2. Discutir la susceptibilidad magnética en las rocas y minerales.
12. Medir el campo magnético.	12 Instrumentación y procedimiento de campo.	1 hora 6 horas	12.1 Estudiar los diferentes tipos de magnetómetros. 12.1.1. Medir el campo magnético sobre la tierra y el mar y el aire 12.1.2. Aplicar la corrección diurna. 12.1.3. Laboratorio: Uso de la brújula.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	DURACIÓN	ACTIVIDADES
13. Obtener información a partir de datos magnéticos.	13.1. Interpretación de datos magnéticos.	1 hora	13.1. Interpretar cualitativamente. 13.1.1. Utilizar mapas de contorno. 13.1.2. Analizar perfiles. 13.1.3. Realizar la separación regional-residual.
	13.2. Filtros digitales.	3 horas	13.2. Interpretar cuantitativamente. 13.2.1. Elaboración de filtros digitales. 13.2.2. Aplicar la transformada de Fourier. 13.2.3. Discutir la integral de convolución
	13.3 Cálculo del campo magnético producido por cuerpos geológicos de geometría sencilla.	4 horas	13.3.1. Calcular el campo magnético producido por un dipolo magnético. 13.3.2. Calcular el campo magnético de una esfera polarizada. 13.3.3. Calcular el campo magnético de cilindro horizontal 13.3.4. Calcular el campo magnético de una estructura prismática. 13.3.5. Calcular el campo magnético de una hoja inclinada.
	13.4 Cálculo del campo magnético producido por cuerpos con geometría compleja.	2 horas	13.4.1. Aplicar el método de Taiwani.
		1 hora	13.4.2. Interpretar las anomalías magnéticas usando curvas características. 13.4.3. Actividades adicionales: Discutir con los alumnos en tomo a la ambigüedad en la interpretación geofísic. 13.4.4. Laboratorio: Calculo de anomalías magnéticas por computador. 13.4.5. Laboratorio: Medir la intensidad del campo magnético de la tierra a partir de la desviación magnética de electrones
		4 horas	
		6 horas	

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	DURACIÓN	ACTIVIDADES
14 Estudiar las propiedades eléctricas de las rocas.	14.1 Introducción a métodos eléctricos.	1 hora	14.1. Discutir en tomo a la clasificación de los métodos eléctricos tomando como base el tipo de fuente de campo.
	14.2 Resistividad de las rocas y minerales	1 hora	
15. Estudiar los potenciales naturales	15 Método de potencial espontáneo.	5 horas	17.1.1 Estudiar la resistividad en las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, mediante la presentación de tablas
		3 horas	17.1.2 Discutir en tomo a la conducción electrónica en las rocas. 17.1.3 Discutir en tomo a la conducción electrolítica y compararla con la conducción electrónica 17.1.4 Definir el coeficiente de anisotropía. 17.1.5 Laboratorio: Obtención de la resistividad de una roca
16 Medir los potenciales naturales	16. Medición del potencial espontáneo	1 hora	15. Estudiar las causas del potencial espontáneo, utilizando transparencias que ilustren cada caso
17. Obtener información a partir de datos de potencial espontáneo	17. Interpretación de datos de P.E.	3 horas	
			16.1 Discutir acerca de la instrumentación utilizada en las mediciones de P.E., mostrando diapositivas que ilustren los electrodos y el voltímetro 16.2 Discutir las diferentes técnicas de medición del potencial espontáneo Mediante diapositivas  17.1 Interpretar cualitativamente anomalías de P.E 17.2 Interpretar semi-cuantitativamente anomalías de P.E. 17.3 Interpretar en forma cuantitativa a partir del cálculo del potencial producido por 17.3.1 Esfera 17.3.2 Un Dipolo 17.3.3 Una Hoja Inclínada



OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	DURACIÓN	ACTIVIDADES
		3 horas 3 horas 3 horas	17.4. Actividades adicionales Laboratorios: 17.4.1. Medición del potencial espontáneo en laboratorio 17.4.2. Medición del potencial espontáneo en el campo 17.4.3. Cálculo de anomalías de potencial espontáneo por computador.
18. Estudiar la radioactividad en las rocas.	18. Método radiométrico	2 horas	17.5 Discutir en clase el artículo The Electrochemical Mechanism of Sulphide Self-Potentials Geophysics, Vol. 25, pág 226-249.
		3 horas	18.1 Estudiar la radioactividad en las rocas y minerales utilizando el método expositivo, apoyado por diapositivas
19 Medir la radioactividad en las rocas	19.1 Instrumentación.	1 hora	18.2 Estudiar las técnicas de la geocronología Para ello se emplearon transparencias que ayuden a la comprensión de las técnicas
		3 horas	19.1 Clasificar los detectores de acuerdo al tipo de radiación que detectan. 19.1.1. Discutir en torno a las mediciones radiométricas en el campo y en el laboratorio. 19.1.2. Aplicar el método radiométrico en el mapeamiento geológico
20 Integrar los métodos geofísicos	20. Aplicación simultánea de los diferentes métodos geofísicos estudiados.	6 horas	19.1.3 Actividades adicionales Laboratorio 19.2 Aplicación del método radiométrico en el campo 19.2.1 Visita a las instalaciones del C.I.T.E.N y Recursos Minerales.  20 Asignar a los estudiantes lecturas de trabajos en los cuales se hayan aplicado varios geofísicos, con el objeto de discutirlos en clase

## METODOLOGÍA

El curso se desarrollará a través de:

- A. Clases expositivas, auxiliadas por el uso de diapositivas y transparencias.
- B. Experiencias de laboratorio en las cuales el estudiante practicará algunas de las ideas vertidas en clases.
- C. Visitas al campo y a diferentes instituciones relacionadas con la geofísica.
- D. Discusiones en clase acerca de la aplicación de los métodos geofísico.
- E. Estudios monográficos.
- F. Charlas a los estudiantes por profesores y profesionales en el área de geofísica.

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- |   |  |
|---|--|
| 1. Applied Geophysics.<br>D.A., Cambridge University Press. 1976. | Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff. R.E., keys, |
| 2. Introduction to Geophysics Prospecting                         | Dobrin, M.B. McGraw-Hill. 1976.                    |
| 3. Estructura Interior de la Tierra y de los Planetas             | Zharkou, V.N. Editorial Mir. 1985.                 |
| 4. Mining Geophysics  | Parasnis, D. S. Editorial Elsevier. 1973.          |
| 5. Prospección Geoeléctrica en Corriente Continua                 | Orellana, E. Editorial Paraninfo. 1982.            |

## EVALUACIÓN DEL CURSO

### A. Evaluación Formativa:

- Tareas y participación en clase.
- Trabajo en grupo.
- Trabajo de laboratorio.

### B. Evaluación Sumativa:

- Se harán 2 parciales:
  - I parcial: Incluirá el Método Gravimétrico.
  - II parcial: Incluirá el Método Magnético.
- Una charla según tema asignado.
- El examen final consistirá de:
  - Un trabajo monográfico.
  - Un examen de conocimientos generales.



**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA**  
**ESCUELA DE FÍSICA**

**Asignatura:** Fotogrametría I      **Código:** GED 203

**Carrera:** Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia

**Tipo:** Obligatoria      **Pre-Requisitos:** Topografía II      **Co-Requisito:** Astronomía Geodésica

**Créditos Totales:** 4      **Teóricas:** 3      **Laboratorio:** 3      **Horas Semanales:** 6

**Año:** II      **Semestre:** II

**Profesor:** Ing. Eric A. Chichaco R.

**Descripción:** En este curso se enseñan los conceptos básicos de la Fotogrametría, realizando un análisis de las características, tanto geométricas como espaciales de sus técnicas, la instrumentación empleada y métodos básicos para la extracción de información de los fotogramas mediante la fotointerpretación y de interés en la Topografía y Geodesia.

**Objetivo:** Introducir los conceptos básicos de la Fotogrametría y aplicar los mismos a proyectos de investigación en las actividades topográficas y geodésicas.

**Contenido: Curso Teórico**

**1. Introducción a la óptica básica**

Historia de la óptica. Definición de óptica. Clasificación de la óptica: Óptica Geométrica. Óptica Física. Conceptos de Óptica Geométrica. Clasificación de los objetos: Emisores de luz. Opacos. Transparentes. Semi-transparentes. Propiedades de los rayos de luz.: Luz y sombra. Luz, sombra y penumbra. La cámara oscura.

1.1. Reflexión. Ley de Reflexión. Reflexión especular y difusa. Imágenes en espejos planos (Convexos). Propiedad de los espejos cóncavos (Convexos). Fórmulas generales para los espejos parabólicos.

1.2. Refracción. Ley de Snell: Demostración. Montaje experimental. Resultado. Ejemplos. Índice de refracción. Reflexión total interna: Ejemplos. Imágenes por refracción.

1.3. Dispersión (Policromática, Monocromática). Polarización.

1.4. Lentes: Elementos geométricos. Clasificación (Convergentes, Divergentes). Normas para la formación de imágenes: Imágenes formadas por lentes. Aplicaciones de las lentes: Instrumentos ópticos (Lupas, Gafas, Cámara Fotográfica, Microscopio, Telescopio, Proyector).

## **2. La Fotografía como fuente de información**

Introducción. Descubrimiento de la fotografía y primeras aplicaciones fotogramétricas. Desarrollo de la Fotogrametría y la Fotointerpretación.

2.1. Principios básicos de la fotografía y su perspectiva. Principio de Porro-Koppe.

2.2. Fotogrametría, Fotointerpretación y Aerofotogrametría: Conceptos.

2.3. Divisiones de la Fotogrametría: Fotogrametría Métrica. Fotogrametría Interpretativa.

2.4. Aplicaciones de la Fotogrametría: Aplicaciones Topográficas y Geodésicas. Aplicaciones no Geodésicas.

2.5. Ventajas de la Fotogrametría.

2.6. Reconocimiento aéreo.

2.7. Conceptos básicos de la Fotogrametría.

2.8. Clasificaciones de la Fotogrametría (de acuerdo al tipo de fotografía): Fotogrametría Terrestre. Fotogrametría Aérea.

2.9. Clasificaciones de la Fotogrametría (según el tipo de tratamiento): Fotogrametría Analógica. Fotogrametría Analítica. Fotogrametría Digital.

## **3. Estereoscopía o Visión Estereoscópica**

Introducción. Visión monocular. Visión binocular. Observación o Visión estereoscópica: Visión estereoscópica directa. Visión estereoscópica indirecta.

3.1. La fotografía estereoscópica.

3.2. Aumento de la sensación de profundidad sin instrumentos: Técnicas para desarrollar la estereoscopia.

3.3. Procedimiento para montaje de fotografías aéreas para una visión estereoscópica (pares fotográficos).

3.4. Separación de imágenes con estereoscopios: Estereoscopio de Lentes (de bolsillo, simples). Estereoscopio de Espejos. Estereoscopio con tornillo paraláctico.

3.5. Uso correcto del estereoscopio.

3.6. Otros métodos de separación de imágenes: Sistemas ópticos de observación. Método de los anaglifos (lentes de colores). Polarización y diafragmas. Lentes 3D.

3.7. Paralaje Estereoscópico: Introducción. Medición de coordenadas topográficas X y Y a partir del paralaje: Relaciones de paralaje. Medición estereoscópica del paralaje: Principio del índice flotante.

3.8. Instrumentos fotogramétricos para el trazado de planos. Introducción. Monocomparadores. Estereocomparadores o Trazadores Estereoscópicos. Trazadores Analíticos: Trazadores Digitales.

#### **4. Geometría y Óptica de la Cámara Métrica.**

4.1. Radiación electromagnética. Espectro electromagnético. Interacción entre diferentes cuerpos y la energía electromagnética (Reflectancia Espectral).

4.2. Cámara fotográfica: Principio de la cámara oscura. Principio de la cámara fotográfica. Clasificación de las cámaras fotográficas de acuerdo a la fabricación: Analógicas. Digitales. Clasificación de las cámaras fotográficas de acuerdo a su uso: Cámaras Métricas (o de cartografía). Cámaras No Métricas (o convencionales).

4.3. Cámaras Fotogramétricas: Definición. Tipos de Cámaras Fotogramétricas: Cámaras aéreas (Aerofotográficas). Cámaras Terrestres. Cámara aerofotográfica de cuadro y una sola lente: Componentes principales. Características. Características de los diferentes tipos de Cámaras Fotogramétricas: Ángulo Normal. Grande Angular. Supergrande Angular. Parámetros principales de las cámaras fotogramétricas: Tipo de cámara o tipo de lente. Distancia focal. Ángulo de apertura. Punto nodal anterior. Punto nodal posterior. Punto principal de autocolimación. Punto principal de simetría. Eje óptico. Geometría de la Orientación Interna. Variables que definen la geometría de la orientación interna de una cámara: Punto

principal. Distancia focal. Marcas fiduciales. Distorsión del lente. Tipos de Distorsión del lente: Radial. Tangencial. Positiva (o de Cojín). Negativa (o de Barril, o de Barrilete). Corrección de la Distorsión: Numérica. Utilización de un diafragma. Principio de Porro-Koppe.

## **5. Geometría de la Toma Fotográfica.**

Introducción. Elementos geométricos ideales de un vuelo fotogramétrico con eje de toma vertical. Algunos parámetros de un vuelo fotogramétrico. Requerimientos generales para la toma fotográfica: Administrativos. Técnicos. Humanos.

- 5.1. Orientación Externa o Exterior. Concepto inicial. Orientación Relativa. Orientación Absoluta. Elementos o parámetros de la Orientación Externa. Condición de Colinealidad.
- 5.2. Planeación de un vuelo fotogramétrico.
- 5.3. Parámetros generales en la toma fotográfica.
- 5.4. Aerofotografía.
- 5.5. Sistema Multiespectral.

## **6. Geometría de la Fotografía Aérea**

Introducción. Escalas y Longitudes de Onda.

- 6.1. Tipos principales de Película Blanco y Negro. Película Ortocromática. Película Pancromática. IR Sensible.
- 6.2. Películas a color natural o convencional. Películas a color IR.
- 6.3. Tipos de Fotografías Aéreas. Fotografías Verticales (empleo en Fotointerpretación y Fotogrametría). Fotografías Oblicuas o Inclinas: Altas y Bajas.
- 6.4. Estudio de las Fotografías Verticales. Relaciones Geométricas en una Fotografía Vertical. Escala de una Fotografía Vertical. Coordenadas en tierra a partir de una sola Fotografía Vertical. Desplazamiento por Relieve (Tendido Radial) en una Fotografía Vertical: Causas. Altura de Vuelo para una Fotografía Vertical.
- 6.5. Determinación del tamaño del objeto por el "Método de la Sombra".
- 6.6. Rectificación Fotogramétrica. Transformaciones: Afin, Polinomial, Proyectiva y otras. Principio de Colinealidad.
- 6.7. Restitución Digital. Archivos Digitales Matriciales. Archivos Digitales Vectoriales.

- 6.8. Digitalización de las Fotografías Aéreas y su manejo. Proceso de Digitalización. Computadoras. Estaciones de Trabajo. Escáneres Fotogramétricos. Principales usos de imágenes digitales obtenidas por escáneres fotogramétricos. Metodología de Trabajo. Productos de la Digitalización de las Fotografías Aéreas. Ventajas de la Fotogrametría Digital.
- 6.9. Cámaras CCD. Introducción. Ventajas e inconvenientes de la Cámara CCD respecto a la fotografía convencional. Tipos de Cámaras CCD. Cámaras Aéreas (Matriciales): Modulares o sencillas. Lineales o multilineales. Cámaras Terrestres o de Objeto Cercano: Cámaras de Video. Cámaras Fotográficas.

### **Contenido: Curso Práctico**

1. Reglas para aumentar la sensación de profundidad sin instrumentos.
2. Procedimiento práctico para el montaje de pares de fotos para visión estereoscópica.
3. Cálculo del centro de la foto mediante la unión de las marcas fiduciales.
4. Determinación de la línea de vuelo de acuerdo a la secuencia de fotos aéreas.
5. Práctica de observación estereoscópica mediante el uso de estereoscopios de espejo y de lentes: Orientación de las fotos, observación, medida de paralajes, fotointerpretación, otros.
6. Uso del Método de Anaglifos de separación de imágenes.
7. Proyectos de Fotointerpretación: Uso de fotografías aéreas de diferentes áreas de la República.
8. Visita técnica al Departamento de Fotogrametría del Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" (Fotogrametría Analógica, Analítica y Digital).
9. Problemas numéricos relacionados con el cálculo del paralaje; las coordenadas topográficas X y Y a partir del paralaje; la longitud de la línea entre dos puntos de la superficie terrestre; las elevaciones de puntos sobre la superficie a partir de dos fotografías verticales traslapadas; de la escala fotográfica (conocidas o no conocidas la distancia entre puntos bien definidos e identificables en el mapa y líneas de longitud) en un punto y de la escala fotográfica media; de alturas de objetos verticales mediante la ecuación del desplazamiento por relieve; de la altura de vuelo sobre el terreno para una foto vertical.

### **Bibliografía**

Graham, R. et. al. (1990). Manual de Fotografía Aérea. Editorial Omega, Barcelona.



- Kraus, L. (1992, 1997). Photogrammetry. Vol.1. Fundamental and Standard Processes. Fourth Edition. Editorial Dummler, Colonia, 397 pp.
- Larsson, R.A.; Stromquist (1991). Air Photo Analysis for Environmental Monitoring in the SADCC Region. Monitoring Techniques Series, Volume 2.
- Mikhail, E.M.; Bethel, J.S. y McGlone, J.C. (2001). Introduction to Modern Photogrammetry. Editorial John Wiley & Sons, Inc., New York, 479 pp.
- Wolf, P.R. y Dewitt, B.A. (2000). Elements of Photogrammetry with applications in GIS. Third Edition, Ed. Mc Graw-Hill, Boston, 608 pp.
- Wolf, P.R. y Brinker, R.C. (1997). Topografía. Alfaomega Grupo Editor, S.A., Impreso en México.

### **Páginas Web de interés**

- [http://www2.erdas.com/documentación/files/spanish\\_field\\_guide/7\\_conceptos\\_fotogrametricos.pdf](http://www2.erdas.com/documentación/files/spanish_field_guide/7_conceptos_fotogrametricos.pdf)
- <http://www.gva.es/icv/pliegos>
- <http://www.efn.uncor.edu/otros/foto/teoria.htm>
- [http://www.ct3.es/nuev\\_herramientas2.html](http://www.ct3.es/nuev_herramientas2.html)
- <http://www.fotomundo.com/tecnic/varios/noexiste.shtml>
- <http://www.itc.nl/external/unesco-rapca/presentaciones>
- <http://www.cartesia.or/articulo122.html>
- <http://www.monografias.com/trabajos15/fotogrametria/fotogrametria.shtml>
- <http://www.ciat.cgiar.org/dtmradar/estereoscopia-paralaje.htm>

### **Entidades**

Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia: <http://mop.gob.pa/igntg/>

United States Geological Survey (USGS): <http://www.usgs.gov>

Asociación Argentina de Fotogrametría y Ciencias Afines: <http://www.aafyca.com.ar/>

Sociedad Internacional de Fotogrametría y Sensores Remotos: [http://www.isprs.org/index\\_ie.html](http://www.isprs.org/index_ie.html)

Instituto Geográfico Agustín Codazzi: <http://www.igac.gov.co>

### **Metodología**

**Teoría:** Clases magistrales con la ayuda del Data Show y el pizarrón; preguntas y discusiones en clase; realización de trabajos individuales y grupales.

**Práctica:** Uso del Estereoscopio; Interpretación de Fotografías Aéreas (Fotointerpretación); Realización de proyectos en áreas de interés; Resolución de problemas numéricos; Visitas técnicas.

**Evaluación**

Parciales	40 %
Trabajos, Informes e Investigaciones	25 %
Semestral	35 %



Siendo la Física Nuclear un dominio extenso y variado, pensamos que el programa es de gran ayuda para el docente, pues delimita los contenidos y fija los objetivos de manera clara, a fin que su labor sea más eficiente.

## II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Objeto de la Física Nuclear. Dimensiones del Núcleo. Estructura del Núcleo, Nomenclatura, Propiedades internas (Momentum angular, paridad, simetría, momento dipolar magnético, momento cuadripolar). Leyes de Conservación. El Duterón. Teoría Simple. Predicciones. Dependencia del espín de las fuerzas nucleares. Fuerzas Tensoriales. Sección eficaz de Difusión. Difusión neutrón-protón a bajas energías. Análisis en ondas parciales Potenciales Singlete y Triplete. Teoría del alcance efectivo. Teoría de la difusión protón-protón. Teoría del Mesón de las fuerzas nucleares. Modelo de la gota líquida. Modelo en capas. ·Números mágicos y acople espín-órbita. Determinación del momentum angular y la paridad del núcleo en su estado fundamental. Momentos magnéticos y Líneas de Schmidt. Isospín. Principio de Pauli generalizado. Estados para el sistema de dos nucleones. Movimiento Colectivo (rotación, vibración). Series radioactivas. Ley de decaimiento. Vida media. Promedio de vida. Constante de desintegración. Decaimiento sucesivo. Equilibrio secular. Pérdida de energía de una partícula cargada. Interacción de partículas livianas. Transiciones gamas. Momentos multipolares. Espectro de energía. Reglas de Selección. Efecto mosbauer. Decaimiento Alfa. Decaimiento Beta. Elementos de radioprotección. Detección de la Radiación. Estadística del Conteo. Contadores. Reacciones nucleares. Leyes

de conservación.  $Q$  de la reacción. Núcleo compuesto. Modelo óptico. Introducción a la física de partículas. Discusión sobre algunas técnicas experimentales. Objetivos. Simetrías y Resumen de problemas actuales.

NOTA: El profesor dará constantemente ejemplos de la física de radioisótopos y sus aplicaciones. El estudiante será orientado hacia un pequeño período de práctica en un laboratorio de radio-isótopos o de espectroscopía mossbauer. Se recomienda utilizar el ordenador como instrumento de aprendizaje, es de interés poder utilizar este poder de cálculo para predecir algunas propiedades nucleares con la ayuda de modelos simples.

### III. OBJETIVOS GENERALES

1. Manejar las principales propiedades del Núcleo y Leyes de Conservación.
2. Describir de manera simple la interacción de dos nucleones.
3. Determinar propiedades del núcleo con la ayuda de algunos modelos.
4. Describir adecuadamente el fenómeno de la radioactividad y la interacción de particular con la materia.
5. Determinar diferentes cantidades de las reacciones nucleares.
6. Reconocer las propiedades de las partículas, sus interacciones, las técnicas experimentales más usadas y los problemas actuales.

#### IV. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Reconocer los eventos más importantes de la Física Nuclear y la Física de Partículas.
2. Determinar radios, densidades, energías de enlace y energías de separación.
3. Reconocer la nomenclatura y otras propiedades internas de los núcleos (momento cuadrangular, dipolar magnético, paridad).
4. Reconocer las leyes de conservación en Física Nuclear.
5. Conocer las hipótesis del modelo simple de Deuterón.
6. Reconocer las posibles predicciones, alcance y limitaciones del modelo.
7. Comparar las predicciones teóricas con los resultados experimentales.
8. Justificar la necesidad de introducir la dependencia del espín de las fuerzas nucleares y fuerzas tensoriales.
9. Manejar la definición operacional de sección eficaz.
10. Describir la definición n-p con la ayuda de ondas parciales.
11. Determinar el corrimiento de fase a partir de los parámetros que describen al potencial.
12. Establecer la relación entre la sección eficaz y la naturaleza del potencial.
13. Manejar las hipótesis y los resultados de la teoría de la difusión p-p a bajas energías.
14. Reconocer las hipótesis del modelo de la gota.

15. Comparar algunas predicciones con los resultados experimentales.
16. Reconocer las hipótesis del modelo en capas.
17. Determinar la configuración nucleónica de un núcleo usando el modelo.
18. Determinar el momentum angular y la paridad para los núcleos en el estado fundamental.
19. Reconocer la necesidad de introducir el isoespín.
20. Aplicar el principio de Pauli generalizado a un conjunto de dos nucleones.
21. Determinar las energías de los estados de rotación de un núcleo par-par.
22. Describir los efectos de la vibración en los niveles de energía.
23. Reconocer las series radioactivas.
24. Manejar la Ley de decaimiento en los siguientes casos:
  - Un isótopo simple.
  - Producción de un isótopo por bombardeo nuclear.
  - Producción de un isótopo por decaimiento del núcleo padre.
25. Calcular el poder de detención de protones o alfas en la materia.
26. Determinar la pérdida de energía cinética por electrones a su paso por la materia.
27. Calcular la constante de decaimiento a partir de la energía del fotón.

28. Clasificar la radiación gama según el cambio de la paridad de los estados.
29. Aplicar correctamente las reglas de selección en las transiciones.
30. Reconocer las potencialidades de la espectroscopía mossbauer.
31. Determinar parámetros y su significado a partir de un espectro.
32. Determinar la energía del decaimiento (Q) en términos de la energía de enlace.
33. Calcular constante de decaimiento en la desintegración alfa.
34. Justificar la necesidad del neutrino en la desintegración beta.
35. Determinar la energía Q del decaimiento.
36. Distinguir cuando hay violación de la paridad.
37. Determinar la constante de decaimiento en la desintegración beta.
38. Manejar las unidades básicas y las normas internacionales en lo referente a las radiaciones ionizantes.
39. Conocer las precauciones básicas y las normas internacionales en lo referente a las radiaciones ionizantes.
40. Determinar el error en la tasa de conteo.
41. Conocer algunas características y funcionamiento de algunos contadores.
42. Clasificar las reacciones nucleares.
43. Establecer las leyes de conservación en procesos nucleares.



44. Determinar el Q de la reacción en una reacción cualquiera.
45. Relacionar la sección eficaz y la distribución de Breit-Wigner.
46. Manejar el modelo óptico. Reconocer sus alcances y limitaciones.
47. Describir algunas técnicas experimentales de la Física de partículas.
48. Clasificar las partículas según sus números cuánticos.

## V. EVALUACIÓN:

### Evaluación Formativa:

Tareas	10%
Charlas y trabajo escrito	15%

### Evaluación Sumativa:

Parciales	40%
Exámen Semestral	35%

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS	EVALUACIÓN
<p>1. Reconocer los eventos más importantes de la Física Nuclear y la Física de Partículas.</p> <p>2. Determinar radios, densidades, energías de enlaces y energías de separación.</p> <p>3. Reconocer la nomenclatura y otras propiedades internas de los núcleos (momento cuadrupolar, dipolar magnético, paridad).</p> <p>4. Reconocer las Leyes de conservación en Física Nuclear</p>	<p>1. Introducción</p> <p>1.1. Objeto de la Física Nuclear.</p> <p>1.2. Breve reseña histórica del desarrollo de la Física Nuclear y la Física de Partículas.</p> <p>2. Propiedades Generales del Núcleo.</p> <p>2.1. Escala de las magnitudes físicas.</p> <p>2.2. Estructura del núcleo.</p> <p>2.2.1. Radio, densidad de carga, masa y energía de enlace.</p> <p>2.2.2. Nomenclatura. Isótopos, Isóbaros, Isótonos, Núcleo espejos.</p> <p>2.2.3. Propiedades internas, momentum angular, paridad, simetría, momento cuadrupolar eléctrico.</p> <p>2.2.4. Tabla de nucleidos y dominio de inestabilidad.</p> <p>2.3. Leyes de conservación en Física Nuclear. Energía-masa momentum, carga, número bariónico.</p>	<p>1 Lectura de Artículos de divulgación e historia. (temas 1.1. y 1.2.)</p> <p>2. Exposición del profesor (temas 1.1. y 1.2.)</p> <p>3. Discusión en clases. (tema 2.1.)</p> <p>4. Exposición y tarea (tema 2.2.1. y 2.2.2.)</p> <p>5. Trabajo en grupo (tema 2.2.3, 2.2.4. y 2.3.)</p>	<p>Nº de la Bibliografía 5, 6</p> <p>1, 2 y 5</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p>	<p>Tarea 1 (temas 2.2.1. y 2.2.2.)</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS	EVALUACIÓN
<p>5 Conocer las hipótesis del modelo simple del Deuterón.</p> <p>6 Reconocer las posibles predicciones, alcance limitaciones del modelo</p> <p>7 Comparar las predicciones teóricas con los resultados experimentales</p> <p>8 Justificar la necesidad de introducir la dependencia del espín de las fuerzas nucleares y fuerzas tensoriales.</p> <p>9 Manejar la definición operacional de sección eficaz.</p> <p>10 Describir la definición n-p con la ayuda de ondas parciales</p> <p>11 Determinar el comentario de fase a partir de los parámetros que describen el potencial.</p> <p>12 Establecer la relación entre la sección eficaz y la naturaleza del potencial</p> <p>13 Manejar las hipótesis y los resultados de la Teoría de la difusión p-p a bajas energías</p>	<p>3. Sistema de los Nucleones.</p> <p>3.1. El Deuterón.</p> <p>3.1.1. Datos experimentales.</p> <p>3.1.2. Teoría simple.</p> <p>3.1.3. Predicciones.</p> <p>3.1.4. Dependencia del espín de las fuerzas nucleares.</p> <p>3.1.5. Fuerzas tensoriales.</p> <p>3.2. Dispersión Nucleón-Nucleón.</p> <p>3.2.1. Sección eficaz de difusión.</p> <p>3.2.2. Difusión n-p a bajas energías.</p> <p>3.2.3. Análisis en ondas parciales.</p> <p>3.2.4. Determinación del corrimiento de fase.</p> <p>3.2.5. Potenciales Singlete y Triplete.</p> <p>3.2.6. Teoría del Alcance efectivo.</p> <p>3.2.7. Teoría de la difusión p-p.</p> <p>3.2.8. Teoría del Mesón de las fuerzas nucleares.</p>	<p>6. Exposición del profesor y tarea (tema 3.1.)</p> <p>7. Exposición del profesor (tema 3.2.)</p>	<p>Nº de la Bibliografía 1, 2</p> <p>1, 2</p>	<p>Tarea 2 (tema 3.1.)</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS	EVALUACIÓN
<p>14 Reconocer las hipótesis del modelo de la gota</p> <p>15 Comparar algunas predicciones con los resultados</p> <p>16 Reconocer las hipótesis del modelo en capas.</p> <p>17 Determinar la configuración nucleónica de un núcleo usando el modelo.</p> <p>18 Determinar el momentum angular y la paridad para los núcleos en el estado fundamental</p> <p>19 Reconocer la necesidad de introducir el isoespín</p> <p>20. Aplicar el principio de Pauli generalizado a un conjunto de dos nucleones</p> <p>21 Determinar la energía de los estados de rotación de un núcleo par-par.</p> <p>22 Describir los efectos de la vibración en los niveles de energía.</p>	<p>4. Modelos Nucleares.</p> <p>4.1. Modelo de la gota.</p> <p>4.1.1. Modelo en capas.</p> <p>4.2 Resumen del modelo en capas atómico.</p> <p>4.3 Modelo a una partícula.</p> <p>4.4. Números mágicos y acople espín órbita</p> <p>4.5. Reglas para la determinación del momentum angular y la paridad del estado fundamental del núcleo.</p> <p>4 6. Momentos magnéticos y líneas de Schimidt.</p> <p>4 7 Isospín. Principio de Pauli Generalizado</p> <p>4.8. Movimiento colectivo</p> <p>4.8.1 Estados de rotación. Comparación entre la Teoría y el experimento.</p> <p>4.8 2. Estados de Vibración.</p>	<p>8. Exposición del profesor (temas 4.1., 4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4.6., 4.7. y 4.8.)</p> <p>9. Lectura. (tema 4.2.)</p> <p>10 Tarea. (tema 4.5.)</p>	<p>Nº de la Bibliografía 1, 2 y 5</p>	<p>Tarea 3 (tema 4.5.)</p> <p>Parcial Nº 2 (temas. 1, 2, 3, 4)</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS	EVALUACIÓN
<p>23 Reconocer las series radioactivas</p> <p>24 Manejar la ley de decaimiento en los siguientes casos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un isótopo simple</li> <li>• Producción de un isótopo por bombardeo nuclear.</li> <li>• Producción de un isótopo por decaimiento del núcleo padre</li> </ul>	<p>5. Radioactividad</p> <p>5.1 Leyes Fundamentales.</p> <p>5.1.1. Series radioactivas.</p> <p>5.1.2 Ley fundamental Actividad Vida media. Promedio de vida Constante de desintegración.</p> <p>5.1.3 Decaimiento sucesivo Equilibrio secular.</p> <p>5.2 Interacción de la radiación con la materia</p> <p>5.2.1 Interacción de partículas pesadas y cargadas con la materia</p> <p>5.2.2 Pérdidas por ionización.</p> <p>5.2.3 Fórmula de Bohr</p> <p>5.2.4 Relación entre el recorrido y la energía de las partículas cargadas</p>	<p>11. Charla de estudiantes. (tema 5.1)</p> <p>12 Charla de estudiantes. (tema 5.2)</p>	<p>Nº de la Bibliografía 1, 2</p>	<p>Charla y trabajo escrito (tema 5.1.)</p> <p>Charla y trabajo escrito (temas 5.2)</p>
<p>25 Calcular el poder de detención de protones o alfas en la materia.</p> <p>26 Determinar la pérdida de energía cinética por electrones a su paso por la materia</p> <p>27 Calcular la constante de decaimiento a partir de la energía del protón</p> <p>28 Clasificar la radiación gama, según el cambio de la paridad de los estados</p> <p>29 Aplicar correctamente las reglas de selección en las transiciones</p> <p>30 Reconocer las potencialidades de la espectroscopía Mossbauer</p> <p>31 Determinar parámetros y su significado a partir de un espectro</p>	<p>5.2.5 Interacción de partículas livianas.</p> <p>5.3 Transiciones gammas.</p> <p>5.3.1 Medida de vidas medias de los estados excitados y ancho natural</p> <p>5.3.2 Momentos multipolares</p> <p>5.3.3 Espectro de energía.</p> <p>5.3.4 Reglas de selección.</p> <p>5.4 Efecto Mossbauer.</p>	<p>13 Exposición del profesor (tema 5.3)</p> <p>14 Análisis de datos experimentales en Mossbauer (tema 5.4)</p> <p>15. Conferencia Invitada (Tema 5.4)</p>	<p>2</p>	

## BIBLIOGRAFÍA

1. ENGE HARALD, INTRODUCTION TO NUCLEAR PHYSICS, ADDISON-WESLEY, 1976.
2. MEYERHOF WALTER, ELEMENTS OF NUCLEAR PHYSICS, McGraw-Hill, 1967.
3. PERKINS DONALD, INTRODUCTION TO HIGH ENERGY PHYSICS, ADDISON-WESLEY, 1972.
4. CONCEPCIÓN ORLANDO, TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LAS MEDIDAS EN FÍSICA, MONOGRAFÍA, 1993.
5. DIDIER ISABELLE, RIPKA GEORGE, LA STRUCTURE DU NOYAU ATOMIQUE, LA RECHERCHE, 1974.
6. MICHAUDON ANDRE, LA FISSION NUCLEAIRE, LA RECHERCHE, 1982.
7. CHARPAK GEORGES, LES RETOMBÉES FÉCONDES DE LA PHYSIQUE DES PARTICULES, LES CAHIERS DE SCIENCE & VIE, HORS SÉRIE N° 12, 1992.
8. ATTIX FRANK, INTRODUCTION TO RADIOLOG PHYSICS AND RADIATION DOSIMETRY, JOHN WILEY, 1986.
9. KNOLL GLENN, RADIATION DETECTION AND MEASUREMENT, JOHN WILEY, 1979.

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

DATOS GENERALES

1. Nombre de la Asignatura: Geofísica (FIS 230)                      Duración: 16 semanas
2. Carrera: Física    Año: 1993
3. Nombre del profesor: Alberto Caballero
4. Créditos: 5    Laboratorio: 3

OBJETIVOS GENERALES

- a. Transmitir los conceptos teóricos básicos de los métodos electro-resistivos Schlumberger y Wenner.
- b. Transmitir los conceptos teóricos básicos del método sísmico de refracción.
- c. Capacitar al estudiante a analizar e interpretar datos geoelectricos y sísmicos.
- d. Relacionar secciones geoelectricas y sísmicas con secciones geológicas.

## METODOLOGÍA

La metodología empleada por el profesor será principalmente por exposiciones de temas en clase, donde el estudiante podrá tener una participación activa por medio de preguntas y soluciones de problemas. Además se efectuarán lecturas complementarias, investigaciones y laboratorios.

## DESCRIPCIÓN

El curso Geofísica 230 b, consiste principalmente de dos temas, que a su vez se sub-dividen de la siguiente forma:

### Introducción

#### I. Método Electroresistivo

##### 1.1. Método Schlumberger

##### 1.2. Método Wenner

TEMA: MÉTODO ELECTRORESISTIVO



OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
<p>Citar las propiedades eléctricas de las rocas. Diferencia entre una sección geoelectrica y una geológica.</p> <p>Introducir las teorías básicas electroresistivas en los medios homogéneo-isotrópico, homogéneo-anisotrópico y heterogéneo-anisotrópico.</p> <p>Introducir la teoría del método de la imagen para dos y tres capas.</p> <p>Desarrollar la teoría básica para el módulo de n capas.</p> <p>Describir el funcionamiento y manipulación del electroresistivímetro.</p> <p>Aplicar la metodología de campo del método Schlumberger y Wenner.</p>	<p>1.1. Conducción de corriente eléctrica en las rocas. 1.1.1. Conductividad metálica 1.1.2. Conductividad eléctrica 1.1.3. Propiedades eléctricas de una sección geoelectrica.</p> <p>1.2. Fundamento físico-matemático. 1.2.1. Potenciales en medios isotrópicos. 12.1.1. Electrodo a cierta profundidad. 12.1.2. Electrodo de corriente sobre la superficie. 12.1.3 Dos electrodos de corriente sobre la superficie</p> <p>1.2.2 Potenciales en medios homogéneos anisotrópicos. 1.2.3. Potenciales en medios heterogéneos anisotrópicos. 1.2.3.1. Modelo de dos capas horizontales. 1.2.3.2 Modelo de n capas horizontales. 1.2.3.3 Modelo de dique vertical.</p> <p>1.3. Trabajo de campo. 1.3.1. Descripción del electroresistivímetro. 1.3.2. Metodología de los sondeos eléctricos verticales. 1.3.2.1. Sondeos eléctricos aislados. 1.3.2.2 Sondeos eléctricos entrelazados. 1.3.2.3. Presentación de los datos de campo. 1.3.3. Metodología de los sondeos eléctricos horizontales. 1.3.3.1 Presentación de los datos de campo</p>	<p>En base a tablas, hacer un estudio de la conducción eléctrica de los minerales y rocas. Por medio de un diagrama en un medio estratificado, verificar los parámetros de Dar Zarrouk.</p> <p>Efectuar exposiciones y lecturas adicionales sobre diferentes medios estratificados.</p> <p>Ilustrar con ejemplos en clase.</p> <p>Aprender a manipular el aparato utilizando el manual.</p> <p>Efectuar medidas en el campo.</p> <p>Presentar la metodología empleada en algunos proyectos ya elaborados</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
<p>Describir la metodología empleada en el análisis cualitativo y cuantitativo de los datos Schulumberger y Wenner.</p> <p>Correlacionar la interpretación geofísica con las estructuras geológicas.</p>	<p>1.4. Procesamiento de datos de campo.</p> <p>1.4.1. Sondeos eléctricos verticales.</p> <p>1.4.1.1. Interpretación cualitativa (curvas típicas A, H, K, Q).</p> <p>1.4.1.2. Interpretación cuantitativa (programa SEV)</p> <p>1.4.1.3. Cálculo de los parámetros de Dar Zarrouk.</p> <p>1.4.2. Sondeos eléctricos horizontales</p> <p>1.4.2.1. Interpretación cualitativa.</p> <p>1.4.2.2. Interpretación cuantitativa (programa SEH)</p> <p>1.5. Elaboración del modelo geofísico-geológico del área de estudio.</p> <p>1.6. Conclusión.</p>	<p>Dado un grupo de parámetros geoeléctrico de un modelo sintético, graficar las curvas Schulumberger.</p> <p>Dada una curva Schulumberger, utilizar las curvas típicas y el programa de "SEV" para determinar los parámetros geoeléctrico.</p> <p>Dada una curva Wenner, utilizar el programa de computadora "SEH" para determinar los parámetros geoeléctricos</p> <p>Ilustrar con ejemplos prácticos basados en proyectos de campo.</p>

## II. Método sísmico

### 2.1. Sísmico de refracción

### 2.2. Sísmico de reflexión

El estudio de los métodos eléctricos ejercitará y adiestrará al estudiante a analizar los datos geoelectrónicos obtenidos en el campo, con la finalidad de obtener los parámetros geoelectrónicos (resistividad, conductividad) y geométricos (espesor, profundidad), los cuales debe correlacionar con las estructuras geológicas del campo (rocas sedimentarias, diques, etc.).

El estudio del método sísmico adiestrará a los estudiantes a analizar los datos obtenidos en el campo con la finalidad de obtener las características elásticas del medio, a través de las ondas sísmicas, pudiéndose sacar información sobre el espesor, profundidad de la estructura o medio geológico investigado.

TEMA: MÉTODO SÍSMICO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
<p>Transmitir la teoría básica de elasticidad de un medio en equilibrio.</p> <p>Transmitir la teoría básica de elasticidad de la condición dinámica del medio.</p> <p>Explicar los principales fenómenos físicos que sufren las ondas.</p>	<p>2.1. Teoría de Elasticidad.</p> <p>2.1.1. Condición del medio en equilibrio estático.</p> <p>2.1.1.1. Definición de esfuerzo.</p> <p>2.1.1.1.1. Esfuerzo normal y cortante</p> <p>2.1.1.2. Definición de deformación.</p> <p>2.1.1.2.1. Deformación normal y cortante.</p> <p>2.1.1.2.2. Dilatación y rotación.</p> <p>2.1.1.3. La Ley de Hooke.</p> <p>2.1.1.3.1. Constante de Lamé.</p> <p>2.1.1.4. Constante de elasticidad.</p> <p>2.1.1.4.1. Módulo de Young</p> <p>2.1.1.4.2. Razón de Poisson.</p> <p>2.1.1.4.3. Módulo de estructura.</p> <p>2.1.2. Condición dinámica del medio</p> <p>2.1.2.1. Ecuación de onda.</p> <p>2.1.2.1.1. Onda plana.</p> <p>2.1.2.1.2 Onda esférica.</p> <p>2.1.2.1.3. Onda armónica.</p> <p>2.1.2.1.4 Onda sísmica primaria o P.</p> <p>2.1.2.1.5. Onda sísmica secundaria o S.</p> <p>2.1.2.1.6. Onda love</p> <p>2.1.2.1.7. Onda Rayleigh.</p> <p>2.1.2.2. Densidad de energía-intensidad.</p> <p>2.1.2.3. Fenómeno de absorción.</p> <p>2.1.2.4. Dispersión-velocidad de grupo</p> <p>2.1.2.5. Principio de Huygen</p>	<p>Efectuar exposiciones, lecturas adicionales e investigaciones sobre los medios en condiciones estática y dinámica.</p> <p>Ilustrar con ejemplos en clase.</p> <p>En base a tablas, hacer un estudio de las velocidades promedio de las ondas sísmicas en las rocas sedimentarias volcánicas y metamórficas</p> <p>Dado un grupo de curvas distancia-tiempo, determinar las ondas sísmicas correspondientes.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
<p>Describir el funcionamiento y manipulación del sismómetro y geófonos en métodos de sísmica de refracción</p> <p>Explicar las técnicas de campo empleada en el método sísmico de refracción</p> <p>Explicar la metodología empleada en el procesamiento de los datos sísmicos de refracción.</p>	<p>2.1.2.6. Fenómeno de reflexión y refracción</p> <p>2.1.2.7. Fenómeno de difracción.</p> <p>2.1.3. Velocidades sísmicas.</p> <p>2.1.4. Rayos sísmicos.</p> <p>2.1.4.1. Rayos reflejados.</p> <p>2.1.4.2. Rayos refractados.</p> <p>2.1.4.2.1. Ley de Snell.</p> <p>2.1.5. Posibles trayectorias de las ondas.</p> <p>2.1.5.1. Curvas tiempo-distancia.</p> <p>2.2. Método de prospección sísmica de refracción.</p> <p>2.2.1. Descripción del equipo de refracción.</p> <p>2.2.2. Trabajos de campo.</p> <p>2.2.2.1 Técnicas de campo.</p> <p>2.2.2.1.1. Sondeos y perfiles.</p> <p>2.2.2.1.2. Tiro en abanico.</p> <p>2.2.3. Procesamiento de datos de campo.</p> <p>2.2.3.1. Casos de tres capas horizontales.</p> <p>2.2.3.2. Caso de dos capas separadas por un plano inclinado.</p> <p>2.2.3.3. Caso de dos capas separadas por un plano quebrado.</p> <p>2.2.3.4. Caso de pendientes pronunciadas.</p> <p>2.2.3.5. Capas lentes intercaladas.</p> <p>2.2.3.6. Caso de n capas horizontales.</p> <p>2.2.3.7. Falla con salto</p> <p>2.2.4. Correcciones</p> <p>2.2.4.1. Investigaciones a poca profundidad.</p> <p>2.2.4.2. Investigaciones a media y gran profundidad.</p> <p>2.2.5. Correlación de la interpretación geofísica con estructuras geológicas</p>	<p>Aprender a manipular el sismómetro utilizando el manual.</p> <p>Efectuar medidas de campo.</p> <p>Presentar la metodología empleada en algunos proyectos ya elaborados.</p> <p>Dado un grupo de curvas de 2, 3, 4 capas horizontales, determinar los parámetros sísmicos correspondientes.</p> <p>Dado un grupo de curvas n capas emplear el programa "SRN", y determinar los parámetros sísmicos correspondientes</p> <p>Ilustrar con ejemplos en clase</p>



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA  
ESCUELA DE FÍSICA

**Asignatura:** Cartografía I

**Código:** GED 202

**Carrera:** Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia

**Tipo:** Obligatoria **Pre-Requisitos:** Ecuaciones Diferenciales, Matemáticas Superiores para Ingenieros

**Créditos Totales:** 3 **Teóricos:** 3 **Prácticos:** 0 **Año:** II **Semestre:** II

**Profesor:** Ing. Eric A. Chichaco R.

**Descripción:** Se estudian en éste curso las diferentes formas y métodos de representación de la superficie terrestre y las técnicas de representación e interpretación cartográficas.

**Objetivo General:**

Mostrar las diferentes representaciones de la superficie terrestre utilizando las principales proyecciones cartográficas y las técnicas de teledetección para su utilización en proyectos de ingeniería.

**Objetivos Específicos:**

- Conocer las diferentes técnicas de representación e interpretación cartográficas de la superficie terrestre (Unidad 1).
- Introducir conceptos básicos de geodesia en la construcción cartográfica (Unidad 2).
- Estudiar los elementos necesarios para la lectura y análisis cartográfico en las Cartas Topográficas y en las Cartas Temáticas (Unidad 3).
- Presentar las principales proyecciones cartográficas y los criterios para su selección (Unidad 4).
- Analizar los principios básicos de la Teledetección para su aplicación en la cartografía digital (Unidad 5).

**Contenido:**

**1. Introducción a la Cartografía**

Historia de la Cartografía. Definición de Cartografía. Representaciones de la superficie terrestre (Globo, Mapa, Carta y Plano). Principios de diseño Cartográfico.

**2. La forma de la Tierra y su importancia en la construcción cartográfica**

Geodesia. Georreferenciación. Representación esférica. Representación geodésica. Geoide. Elipsoide o Esferoide. Meridiano Origen y otros círculos. Datum. Retícula o Canevás.

**3. La Representación Cartográfica (Lectura y Análisis Cartográfico)**

**Cartas Topográficas.** Elementos de un mapa. Información Marginal. Escalas.

Coordenadas. Declinación Magnética. Altimetría. Elevación. Curvas de Nivel. Cotas. Relieve o Hipsometría. Batimetría. Pendiente. Signos Cartográficos (Cartografía Topográfica y Cartografía Ilustrativa)

**Cartas Temáticas.** Conceptos básicos. Clasificación (Cualitativa, Cuantitativa). Mapa Base. Mapas Derivados. Aplicaciones.

**4. Proyecciones Cartográficas**

Conceptos básicos. Elementos de un sistema de proyección cartográfica. Clasificación de las proyecciones (Acimutales o Cenitales, Cónicas, Cilíndricas). Criterios para la selección de proyecciones. Cuadrícula.

**5. Principios de Teledetección**

Radiación electromagnética. Espectro Visible. Espectro Electromagnético. Reflectancia Espectral. Tipos de procesos en la Teledetección. Ventajas e inconvenientes de la Teledetección. Principales Aplicaciones.

**Bibliografía**

Caire, J. (2001). Cartografía Básica. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 289 pp.

Chuvieco, E. (2007). Teledetección Ambiental. La Observación de la Tierra desde el Espacio. 3<sup>ra</sup> Edición. Editorial Ariel, S.A., Barcelona.

Fallas, J. (2003). Proyecciones Cartográficas y Datum ¿Qué son y para qué sirven?. Laboratorio de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, PRMVS-EDECA.

Franco Rey, J. (1999). Nociones de topografía, geodesia y cartografía, Cáceres: Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones.

Gómez, A. (2006). Conceptos para la Correcta Utilización de los Datos Cartográficos.

Santamaría, J., Sanz, T. (2005). Manual de Prácticas de Topografía y Cartografía, Universidad de La Rioja, Editora Universidad de La Rioja. Impreso en España.

Santamaría Peña, J. (2000). Apuntes de cartografía y proyecciones cartográficas, Logroño: Universidad de la Rioja, Servicio de Publicaciones.

### **Páginas Web**

GPS World: <http://www.gpsworld.com/>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estadística: <http://www.ibge.gov.br/>

Internacional Cartographic Association: <http://www.icaci.org/>

### **Metodología**

**Teoría:** Clases magistrales con la ayuda del Data Show y el pizarrón; preguntas y discusiones en clase; realización de trabajos individuales y grupales.

**Práctica:** Cálculo de la escala de un mapa. Cálculo de acimut inverso. Transformación de rumbo a acimut y viceversa. Cálculo de pendientes (Fracción, Porcentaje, Grados).

<b>Evaluación</b>	Parciales	40 %
	Trabajos, Informes e Investigaciones	25 %
	Semestral	35 %



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

PROGRAMA DEL CURSO  
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

Por:  
Profesor Raúl E. Martínez D.  
Departamento de Geografía  
Escuela de Geógrafo Profesional

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer el marco teórico conceptual de los Sistemas de Información Geográfica.
2. Comprender las diferencias entre la Categoría Digital y los Sistemas de Información Geográfica.
3. Adquirir destrezas básicas e intermedias en el uso de software especializados de Sistemas de Información Geográfica.
4. Elaborar un proyecto final en donde se apliquen los conocimientos adquiridos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO PROGRAMATICO	ACTIVIDADES
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer el marco teórico y conceptual de la cartografía digital y de los sistemas de información geográfica.</li> <li>2. Señalar las diferencias entre la cartografía digital y los sistemas de información geográfica.</li> <li>3. Conocer cuáles son los componentes de un sistema de información geográfica.</li> <li>4. Describir las principales características de los datos geográficos</li> <li>5. Comprender el proceso de la digitalización de mapas</li> <li>6. Digitalizar un mapa a partir de una imagen raster.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definiciones y conceptos de la cartografía digital y de los sistemas de información geográfica.</li> <li>2. Cartografía digital vs. SIG.</li> <li>3. Componentes de un sistema de información geográfica               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Procedimientos.</li> <li>3.2. Hardware.</li> <li>3.3. Software.</li> <li>3.4. Datos.</li> <li>3.5. Humanware.</li> </ol> </li> <li>4. La naturaleza de los datos geográficos.               <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Fuentes de datos.</li> <li>4.2. Estructura de datos.                   <ol style="list-style-type: none"> <li>4.2.1. Estructura de datos raster.</li> <li>4.2.2. Estructura de datos vector</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>5. La digitalización.               <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Digitalización manual.</li> <li>5.2. Digitalización automática.</li> </ol> </li> <li>6. Digitalización vectorial en pantalla               <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Creación de un tema</li> <li>6.2. Creación de las entidades de un tema</li> <li>6.3. Cálculos de geometría de las entidades.</li> <li>6.4. Edición de las entidades geométricas.</li> <li>6.5. Creación de la tabla de atributos de las entidades geométricas.</li> </ol> </li> <li>7. Las tablas de datos relacionales.               <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Formatos de tablas.</li> <li>7.2. Creación de tablas en formatos .xls y</li> </ol> </li> </ol>	<p data-bbox="1375 367 1912 489">Los participantes se familiarizarán con los conceptos y definiciones generales, con la ayuda de una presentación en Power Point, de Microsoft Office.</p> <p data-bbox="1375 1014 1912 1080">Digitalizarán un mapa en formato vector a partir de un mapa en formato raster.</p> <p data-bbox="1375 1384 1912 1478">Levantarán una tabla en formato dbf con los atributos espaciales de las entidades geométricas.</p>

7. Crear tablas de atributos espaciales.	.dbf. 7.3. Importación y exportación de tablas. 7.4. Edición de tablas.	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>CONTENIDO PROGRAMATICO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
8. Relacionar tablas de datos y tablas de temas..	8. Relación de una tabla de datos con una tabla de atributos de un tema. 8.1. La unión de tablas. 8.2. Relación de tablas..	Realizarán uniones y relaciones de tablas de atributos y tablas de datos espaciales.
9. Añadir los temas de trabajo en un proyecto.	9. La visualización de los temas. 9.1. Las propiedades de la visualización. 9.1.1. El nombre. 9.1.2. Unidades del mapa 9.1.3. Unidades de distancia. 9.1.4. Proyección. 9.2. La sobre posición de temas.	Añadirán diferentes temas a un proyecto de trabajo.
10. Simbolizar la información geográfica.	10. La simbolización de la información 10.1. La leyenda 10.2. El editor de leyenda. 10.3. Tipos de leyendas. 10.4. Métodos de clasificación. 10.5. Normalización de la información 10.6. Los valores nulos. 10.7. La escala de los símbolos. 10.8. Rotación de símbolos puntuales. 10.9. Añadiendo paletas adicionales. 10.10. El etiquetado.	Modificarán los diferentes símbolos de los temas visualizados.
11. Describir las principales características de los datos geográficos.	11. Los gráficos como parte del proyecto 11.1. Tipos de gráficos. 11.2. Edición de los elementos del gráfico.	Gráficarán variables estadísticas.
12. Preparar el despliegue de la información en una lámina.	12. Las láminas. 12.1. Propiedades de la lámina. 12.2. Tamaño de la hoja 12.3. Componentes de la lámina. 12.3.1. La vista. 12.3.2. La escala 12.3.3. La leyenda.	Confeccionarán una lámina con los distintos componentes que se hayan elaborado previamente

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO PROGRAMATICO	ACTIVIDADES
<p>13. Manipular los atributos de las entidades geométricas de los temas.</p> <p>14. Encontrar entidades de acuerdo a la proximidad con otras entidades.</p> <p>15. Manejar las principales funciones de agregación de entidades</p>	<p>12.3.4. El norte  12.3.5. La vista.  12.3.6. La escala.  12.3.7. La leyenda.  12.3.8. El norte.  12.3.9. Gráficos.  12.3.10. Tablas.  12.3.11. Figuras.  12.3.12. Los textos.  12.4. Exportando láminas.</p> <p>13. Las funciones de manipulación de las entidades geométricas.  13.1. Identificar.  13.2. Selección  13.3. Ordenación.  13.4. Búsqueda.  13.5. Consultas.  13.5.1. Expresiones de consultas  13.5.2. Sintaxis de las expresiones.  13.6. Sumarizar.</p> <p>14. Funciones de proximidad.  14.1. Desde un punto particular.  14.2. De otro tema.  14.3. Adyacencia a otra entidad  14.4. Adyacencia a otro tema.  14.5 Entidad más cercana  14.6. Dentro de un polígono.  14.7. Dentro de un polígono en otro tema  14.8. Intersección de entidades</p> <p>15. Las funciones de agregación de entidades.  15.1. Disolución  15.2 Fusión  15.3. Clip.  15.4. Intersección</p>	<p>Identificarán, señalarán y ordenarán entidades en un tema</p> <p>Construirán consultas para encontrar determinadas entidades espaciales</p> <p>Crearán nuevos temas utilizando la función sumarizar.</p> <p>Buscarán entidades que se encuentren próximas a otras y convertir la selección en un nuevo tema.</p> <p>Realizarán ejercicios de agregación de entidades geométricas.</p>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>CONTENIDO PROGRAMATICO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>

<p>16.Elaborar un proyecto final</p>	<p>15.5. Unión.</p> <p>16. Diseño de un proyecto.</p> <p>16.1. Objetivo.</p> <p>16.2. Temas.</p> <p>16.3. Tablas.</p> <p>16.4. Gráficos.</p> <p>16.5. Láminas.</p>	<p>Los participantes deberán elaborar un proyecto que abarquen los tópicos abordados en el seminario taller, cuyo resultado final debe ser una lámina que contenga los diferentes elementos que la componen.</p>
--------------------------------------	--	--