

XXIII Congreso Mexicano de Meteorología  
VIII Congreso Internacional de Meteorología  
OMMAC

10-14 de noviembre 2014

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

“Propuesta de estrategia para el desarrollo del Primer Componente de la Modernización del Servicio Meteorológico Nacional: la formación de la nueva generación de meteorólogos que México necesita”.

Domech González, Armando Antonio

Centro Universitario de la Cienega, Universidad de Guadalajara

Jalisco, México:

[adomeh@hotmail.com](mailto:adomeh@hotmail.com)

**Introducción:**

La Meteorología, convertida en una ciencia multidisciplinaria, ha experimentado un desarrollo impetuoso, sobre todo en las últimas décadas. Este desarrollo se relaciona en primer lugar con la profundización en el conocimiento de la física y las matemáticas en el siglo XX y más recientemente, con el desarrollo de nuevas tecnologías, particularmente los sistemas de percepción remota, como los radares, y los satélites, la automatización de la información y de la creación de nuevos sensores e instrumental digital para fines de investigación y de servicio.

La enseñanza de la meteorología en el país es insuficiente, sino inexistente. Como se reconoce en numerosos apartados a lo largo del Diagnóstico realizado con la asistencia de la OMM, que posteriormente me permitirá la osadía de glosar, para establecer, si me es posible, mis puntos de vista, sobre el tema.

El Servicio Meteorológico Nacional de México implementa actualmente un Proyecto de modernización para una mejor adaptación al cambio climático denominado *MoMet*.

Para una mejor operación, el programa se ha estructurado en cuatro componentes:

**Componente I: Fortalecimiento de la Capacidad Institucional y de los Sistemas de Comunicación.**

- Componente II: Modernización de la Infraestructura de observación
- Componente III: Mejora de pronóstico meteorológicos
- Componente IV: Desarrollo Regional

Es precisamente, este primer componente identificado en el proyecto de Modernización, el que a nuestro parecer, no ha sido suficientemente desarrollado en el citado proyecto, siendo precisamente ese, en nuestra opinión, el talón de Aquiles de esa estrategia de modernización, que como se señala en el documento, comprendería desde al año 2012 al 2018.

Si leemos con detenimiento, el documento antecesor y supuestamente base del *MoMet*: PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO, el DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL Y PROPUESTA DE PLAN ESTRATÉGICO 2010-2019 Consultoría Realizada con la Asistencia Técnica de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) Febrero de 2010, podremos constatar la preocupación de sus autores, por destacar, a lo largo de todo el desarrollo del diagnóstico, la formación de profesionales de la meteorología como la primera prioridad para el desarrollo y cumplimiento adecuado de las funciones del SMN, por encima de los factores tecnológicos de infraestructura.

**OBJETIVOS:**

-Caracterizar la profesión del meteorólogo para demostrar el carácter multidisciplinario de esta profesión y la necesidad de la preparación integral de este profesional.

-Analizar la implementación en los estudios superiores en meteorología de los objetivos cognoscitivos, educativos, humanistas y éticos que deben caracterizar al profesional dedicado a esta disciplina.

- Valorar el carácter y profundidad en el proceso de formación y modo de actuación profesional que caracterizaran al meteorólogo.

Contemplar dos vías para la formación de los nuevos cuadros científicos del servicio meteorológico:

1.- Desarrollo e implementación, en primer término, de una Maestría en meteorología, de un máximo de tres años, orientada a profesionales especialistas en ciencias afines o próximas, por su base científica a la meteorología, como físicos, matemáticos, geógrafos, ingenieros agrónomos, ambientales, u otros, que de esta manera complementarían los elementos básicos de la formación especializada de un meteorólogo, a partir de una base de nivel elevado en ciencias básicas y constituirían la avanzada de la nueva generación de meteorólogos que México necesita a la mayor brevedad.

2.- Desarrollo e implementación de una Licenciatura en Meteorología como carrera regular y a largo plazo.

3.- Trazar líneas de trabajo para la superación continua del personal profesional y técnico existente en el país y de los nuevos integrantes del SMN, en esta etapa de desarrollo del SMN, para poder extender el servicio meteorológico a todo el territorio nacional.

#### **METODOLOGIA:**

En el documento se exponen los elementos fundamentales que caracterizan al profesional de la meteorología, a partir del desarrollo de una licenciatura en Meteorología, concernientes a su preparación integral, al carácter multidisciplinario de su profesión y los ejes fundamentales de las habilidades básicas que constituyen su modo de actuación profesional.

Se enfatiza, además, en la proposición de una estrategia viable, y ya puesta en práctica con anterioridad en otro país, para la formación de este profesional en un tiempo relativamente breve, mediante una Maestría en Ciencias Meteorológicas, concebida con un perfil amplio y abarcador de todas las ramas de esta disciplina, donde los estudiantes tengan la oportunidad de realizar una amplia gama de estudios de postgrado en este campo, que lo formarán como Meteorólogo de nivel PIB-M, según los parámetros que define la OMM.

Esta Maestría en Ciencias Meteorológicas, estaría dirigida a Licenciados en Física, Licenciados en Matemática, Licenciados en Química, Licenciados en Geografía, Ingenieros Hidrometeorólogos, Ingenieros en Sistemas Automatizados, Ingenieros electricistas o profesionales relacionados con la Meteorología.

La base de esta propuesta se basa en la profundización y estudio de la experiencia de más de 50 años del desarrollo de la meteorología en Cuba y de la experiencia del autor, a pesar de no ser Meteorólogo profesional, de haber sido coautor del Plan de Estudio de la Carrera de Lic. en Meteorología y de haber sido seleccionado como primer Director de la Lic. a partir del año 2001.

El autor fue miembro, entre otros, del Tribunal de Defensa de Grados Científicos del Instituto de Meteorología de Cuba, para la Defensa de Maestrías y Doctorados en Ciencias Meteorológicas, entre 2001 y 2008. En este período fueron defendidas ante este Tribunal, más de 50 tesis de Maestro en Ciencias Meteorológicas (de un total de unos 70 egresados, en las cuatro ediciones de la maestría) y 5 de Doctor.

Se propone crear una Maestría para formar profesionales provenientes de carreras universitarias afines, para resolver de manera media la carencia de profesionales de

la rama y posteriormente, el establecimiento de una licenciatura universitaria de carácter regular, inscrita preferiblemente en un campus universitario de prestigio en el país, pero manteniendo nexos imprescindibles e indisolubles, por las necesidades de la vinculación con el proceso docente

Una meta alcanzable a mediano plazo podría considerar llevar el pronóstico meteorológico a escala estatal.

#### **RESULTADOS:**

##### **Justificación del proyecto**

Los fenómenos meteorológicos y climáticos tienen una notable incidencia en toda la población y en todos los sectores de la sociedad. Los eventos meteorológicos afectan profundamente a la estructura de los asentamientos humanos, a las actividades rutinarias de la vida cotidiana, la salud, la calidad del medio natural y a la economía nacional.

La información meteorológica y climática adquiere un alto valor socioeconómico en aquellas partes del mundo donde se le considera en la toma de decisiones. En países con proyectos de desarrollo sustentable, sectores como el de la administración del agua, la agricultura o la energía han trabajado con información del clima convirtiéndola en base de la planeación sectorial.

Hay importantes razones que obligan a modernizar los Servicios Meteorológicos Nacionales. Citemos solo algunas de ellas:

El vertiginoso *avance tecnológico* de las últimas décadas (satélites, radares, detectores de rayos, supercomputadores, estaciones automáticas, telecomunicaciones, Internet, etc.),

Los *avances científicos* en la meteorología y sus aplicaciones (modelización numérica, métodos y técnicas de predicción del tiempo y del clima), y

El estudio del *cambio climático* y sus consecuencias (impacto, adaptación, mitigación, escenarios regionalizados), apoyo a las políticas relacionadas con la calidad del aire y el medio ambiente.

No detallaremos los desastres ocurridos en el país en los últimos años y la débil e insuficiente respuesta que el SMN pudo ofrecer, basta ojear los datos de la publicación del (CENAPRED) del año 1999 "Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana" para comprobar los enormes efectos sociales y económicos debidos a fenómenos hidrometeorológicos, (lluvias, inundaciones, ciclones tropicales, bajas temperaturas, sequías, y otros), que constituyen la principal causa de todos los tipos de desastres

Es una evidencia que la implementación de sistemas eficaces de avisos y de alerta temprana, procedentes de unos servicios meteorológicos eficientes significan una considerable reducción de las pérdidas de vidas humanas por causa de dichos fenómenos.

#### **PROPUESTA #1:**

##### **PROGRAMA DE MAESTRÍA EN METEOROLOGÍA:**

##### **FUNDAMENTACIÓN:**

La Maestría en Ciencias Meteorológicas se concibe con un perfil abarcador de todas sus ramas, donde se tenga la oportunidad de realizar una gama extensa de estudios de postgrado.

##### **.- REQUISITOS:**

Para el ingreso en la Maestría ser necesario que el aspirante cumpla los siguientes requisitos:

. Ser graduado de alguna de las Carreras a las que está dirigida la Maestría.

. Ser aceptado por un Tutor, el cual debe poseer el Grado Científico de Doctor, o en su defecto, el título de Maestro en Ciencias.

. Poder leer literatura científica en Inglés.

. En caso de ser graduado de una carrera afín diferente a aquellas a cuyos graduados va dirigida la Maestría, demostrar haber aprobado asignaturas con un contenido equivalente al de alguna de las Carreras mencionadas.

El procedimiento de reconocimiento o convalidación de estos estudios será responsabilidad de la Cátedra de Meteorología. En estos casos el Director de la Maestría puede organizar cursos propedéuticos que lleven al graduado al nivel exigido, antes de ser admitido oficialmente como aspirante.

**PERFIL DEL EGRESADO U ORIENTACIÓN DEL MISMO:**

El nivel de los Maestros en Ciencias Meteorológicas les debe permitir realizar investigaciones independientes y participar activamente en la proposición de nuevas líneas de investigación y de trabajo, así como dirigir trabajos de pregrado y postgrado en todas las ramas de la meteorología y la climatología.

El egresado obtendrá habilidades para utilizar sus conocimientos en la realización de servicios meteorológicos complejos, incluyendo la toma de decisiones de importancia vital para el país.

El Maestro en Ciencias Meteorológicas estará en condiciones de realizar funciones docentes en esta rama.

**SISTEMA DE OBJETIVOS:**

El objetivo básico de la Maestría es la especialización de los graduados así como la complementación de su formación para lograr los conocimientos necesarios para desempeñar las funciones de la profesión de meteorólogo.

Las actividades lectivas consistirán en : la asistencia a conferencias, seminarios y prácticas impartidas por especialistas del más alto nivel docente e investigativo del país o del extranjero.

**ESTRUCTURA DEL PLAN:**

El programa general de la Maestría estará formado por: impartición de conferencias, clases prácticas, actividades de laboratorio, investigación en un tema concreto, participación en Eventos, impartición de Seminarios, redacción de artículos científicos y Tesis de Graduación. Estas actividades permitirán al egresado desarrollar su autonomía intelectual y profundizar y actualizar sus conocimientos con vistas a su aplicación en la investigación científica en Meteorología y en la realización de servicios meteorológicos complejos.

En casi todas las asignaturas se combinarán las conferencias con clases prácticas, tanto en laboratorios como en el centro de cálculo, dotado con una red de microprocesadores.

Con el objetivo de flexibilizar el Programa de Maestría y adaptarlo a las características de cada aspirante las asignaturas se dividen en obligatorias y opcionales. El estudiante, de acuerdo a su tema de tesis y en coordinación con su tutor, seleccionará cinco asignaturas de las llamadas opcionales.

Como es lógico, los trabajos de tesis se realizarán en los departamentos especializados del Servicio Meteorológico Nacional y abordarán las ramas de la Meteorología de mayor importancia para el país. No obstante, en los casos que la necesidad lo indique y previa coordinación, los trabajos de tesis podrán realizarse en otros lugares. El trabajo de tesis, además servirá para llevar a la práctica los conocimientos adquiridos a través de las diferentes asignaturas.

Los programas resumidos de las asignaturas obligatorias son los siguientes:

1. Métodos estadísticos de la Meteorología I y II	12. Climatología
3.- Laboratorio sinóptico	14. Automatización y

	<b>telecomunicaciones Meteorológicas</b>
<b>4. Hidrodinámica.</b>	<b>15. Instrumental y equipos electrónicos Meteorológicos.</b>
<b>5. Programación.</b>	<b>16. Meteorología de radar</b>
<b>6. Química atmosférica</b>	<b>17. Meteorología de satélite</b>
<b>7. Meteorología Dinámica</b>	<b>18. Meteorología Tropical</b>
<b>8. Predicción numérica del Tiempo.</b>	<b>19. Procesamiento de datos</b>
<b>9. Meteorología Física</b>	<b>21. Hidrometeorología.</b>
<b>10. Contaminación de la atmósfera</b>	<b>22. Mesometeorología</b>
<b>11. Meteorología Sinóptica</b>	

**A continuación se enumeran las asignaturas opcionales:**

<b>1. Tratamiento de imágenes</b>	<b>11. Pronóstico del Tiempo a mediano plazo</b>
<b>2. Meteorología aeronáutica</b>	<b>12. Ciclonología Tropical</b>
<b>3. Electricidad y Optica atmosférica</b>	<b>13. Métodos estadísticos de pronóstico del tiempo</b>
<b>4. Procesos radiativos</b>	<b>14. Biometeorología humana y animal</b>
<b>5. Modificación artificial del Tiempo</b>	<b>15. Cambio climático y pronóstico a largo plazo</b>
<b>6. Modelos de simulación del tiempo y el clima</b>	<b>16. Climatología urbana</b>
<b>7. Análisis objetivo</b>	<b>17. Transporte y difusión de contaminantes</b>
<b>8. Análisis sinóptico</b>	<b>18. Protección del medio ambiente</b>
<b>9. Pronóstico del tiempo a muy corto plazo</b>	<b>19. Agroclimatología</b>
<b>10. Pronóstico del Tiempo a corto plazo</b>	

**CARRERA DE LICENCIATURA EN METEOROLOGÍA: CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA.**

La Meteorología es una disciplina científica autónoma que combina la fundamentación físico-matemática de sus principios con las peculiaridades físico-geográficas. Se apoya cada vez más en la tecnología electrónica y en la computación,

a medida que se va transitando de los métodos de carácter subjetivo a los de tipo objetivo.

Los temas centrales son los siguientes: Meteorología, Climatología, Física Teórica, Estadística Matemática y Computación.

La carrera de Meteorología figura en todos los países desarrollados como perfil terminal de las más prestigiosas universidades del mundo.

La Meteorología es una ciencia autónoma, de perfil amplio, que combina la fundamentación físico-matemática de sus principios con las peculiaridades de la Geografía Física y que se apoya cada vez más en la tecnología y en la computación.

El perfil profesional del meteorólogo se extiende mucho más allá del pronóstico diario, pues le permite realizar investigaciones científicas y resolver importantes tareas operativas del Servicio Meteorológico, cruciales para la seguridad ciudadana y el bienestar de la sociedad.

El problema consiste en formar un profesional de perfil amplio en las ciencias meteorológicas, con una rigurosa preparación en las ciencias básicas, Física y Matemática, un adecuado dominio de la Geografía y una preparación integral en las diversas ramas de la Meteorología. Este profesional debe dominar la problemática de protección del medio ambiente y la biodiversidad para asegurar un desarrollo socio-económico sostenible.

La Meteorología atraviesa una situación de cambios trascendentales asociados con el desarrollo de nuevas tecnologías, sobre todo en lo que concierne a los Sistemas de Percepción Remota, como los radares y los ingenios ubicados en satélites, como el Landsat, el Spot y otros, la automatización creciente de las tareas operativas de la disciplina, las nuevas posibilidades de las comunicaciones y de Internet y la irrupción de nuevos sensores e instrumentos digitales para fines de investigación y de servicio.

#### **MODELO DEL PROFESIONAL:**

**Caracterización de la profesión:**

- Objeto de trabajo:

La atmósfera y los fenómenos que en ella ocurren y su interacción con la superficie terrestre, los océanos, la vida en general y la sociedad.

- Objeto de la profesión

La predicción de los fenómenos atmosféricos y la caracterización del clima en todas las escalas espaciales y para todos los plazos de tiempo.

- Modo de actuación

Observar, vigilar, caracterizar y predecir el tiempo y el clima del país, de una región geográfica o de todo el planeta.

- Los campos de acción del profesional

Los fundamentos teóricos de la profesión se concentran en las cuatro áreas siguientes:

- Meteorología Física
- Meteorología Dinámica
- Meteorología Sinóptica
- Climatología

**Esferas de actuación**

Meteorología Aeronáutica

Meteorología Marina

Meteorología Agrícola

Meteorología Ambiental

Hidrometeorología

Pronóstico del tiempo

Aplicaciones especiales de la Climatología

**OBJETIVOS GENERALES INSTRUCTIVOS DE LA CARRERA:** Se desarrollarán en su momento.

- Participar en las tareas de los servicios meteorológicos y otros servicios científico-
- Contribuir a la docencia meteorológica en la educación superior

**DIRECCIONES PRINCIPALES DE TRABAJO DEL EGRESADO:**

- Aplicaciones de las ciencias atmosféricas y la meteorología ambiental.
- Meteorología de predicción
- Climatología y aplicaciones climáticas
- Sistemas tecnológicos de la meteorología
- Meteorología teórica.

**DISTRIBUCIÓN DE ASIGNATURAS Y DE HORAS POR SEMESTRE**

**PRIMER SEMESTRE**

**SEGUNDO SEMESTRE**

1er. Año: 400 Horas

430 Horas

Instrumentos Meteor. y Métodos de Obs.	Meteorología General
Análisis Matemático I	Análisis Matemático II
Geometría Analítica y Álgebra Lineal	Idioma Inglés I
Computación I	Computación II
	Geografía I

2do. Año: Horas: 434

Horas: 416

Análisis Matemático III	Laboratorio y Análisis Sinópticos
Física I	Funciones de Variables Complejas
Geografía II	Física II
Hidrometeorología	Ecuaciones Diferenciales
Idioma Inglés II	Prácticas de Familiarización
	Idioma Inglés III

3er. Año Horas: 448

Horas: 512

Meteorología Sinóptica y Pron. Tiempo	Meteorología Física
Ecuaciones de la Físico-Matemática	Estadística Matemática
Termodinámica e Hidrostática	Meteorología de Radar
Métodos Numéricos I	Mecánica de los Fluidos
Fundamentos de Defensa Civil	Métodos Numéricos II
Prácticas de Investigación y Servicios I	Prácticas de Investigación y Servicios II

4to. Año Horas: 428

Horas: 432

Meteorología Dinámica	Climatología
Química de la Atmósfera	Meteorología Ambiental
Meteorología de Satélite	Programación
Meteorología de Mesoescala	Prácticas de Investigación y Servicios IV
Prácticas de Investigación y Servicios III	

5to. Año Horas: 512

Horas: 688

Meteorología Aeronáutica	Trabajo de Diploma	688
Meteorología Tropical		
Meteorología Marina		
Meteorología Agrícola		

Comunicación y mercadotecnia meteor.		
Prácticas de Invest. y Servicios V		

Los resultados del trabajo consistirán en la exposición y discusión de los principales objetivos a cumplir para la formación integral de meteorólogos en México a corto y a mediano y largo plazo.

#### **SOBRE LA FORMACIÓN DE LOS METEORÓLOGOS SEGÚN LA OMM:**

Manual de aplicación de normas de enseñanza y formación profesional en meteorología e hidrología Volumen I – Meteorología OMM-Nº 1083 Edición de 2012  
Categorías de personal

Existen dos categorías generales de personal: los profesionales y los técnicos. Por lo que respecta al personal

de meteorología, estas categorías se asignan como sigue:

– *meteorólogo*: persona que ha completado con éxito el Paquete de instrucción básica para meteorólogos

(PIB-M) a nivel universitario, y

– *técnico en meteorología*: persona que ha completado con éxito el Paquete de instrucción básica para técnicos en meteorología (PIB-TM).

#### **1.3.3 Componentes de los PIB-M**

Los principales componentes del PIB-M son los siguientes:

a) materias básicas de matemáticas y física, además de las materias complementarias de otras ciencias y materias conexas, las comunicaciones, y el análisis y el uso de datos, y b) materias de las ciencias de la atmósfera, a saber:

– la meteorología física (en particular, la composición de la atmósfera, la radiación y los fenómenos ópticos y eléctricos; la termodinámica y la física de las nubes; la meteorología de la capa límite y la micrometeorología, y las observaciones y la instrumentación convencionales, y la teledetección);

– la meteorología dinámica (en particular, la dinámica de la atmósfera y la predicción numérica del tiempo);

– la meteorología sinóptica y mesoescalar (en particular, las latitudes medias y los sistemas meteorológicos polares; los sistemas meteorológicos tropicales; los sistemas meteorológicos mesoescalares; la observación, el análisis y el diagnóstico del tiempo; la predicción del tiempo y la prestación de servicios), y

– la climatología (en particular, la circulación global, el clima y los servicios climáticos; la variabilidad del clima y el cambio climático).

#### **1.5.1 Cualificación inicial de los meteorólogos**

Los requisitos exigidos a los meteorólogos en el PIB-M por lo general se cumplen después de haber finalizado con éxito estudios universitarios en meteorología o un programa de posgrado en meteorología (después de seguir estudios universitarios que incluyen materias básicas de matemáticas y física; tales materias suelen formar parte de las ciencias, las ciencias aplicadas, la ingeniería o la informática). Cuando ese no es el caso, las instituciones educativas tendrán que demostrar que sus programas de estudios ofrecen los resultados del aprendizaje propios de una carrera universitaria, y que se ha alcanzado el nivel de cualificación académica establecido a escala nacional.

#### **MATERIAS BÁSICAS Y CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA**

##### **Matemáticas y física**

Resulta esencial conocer y comprender en profundidad las matemáticas y la física (y, en el mejor de los casos, poseer conocimientos básicos de química), para que los alumnos puedan comprender la relación entre los fenómenos atmosféricos y la naturaleza de la materia.

##### **DISCIPLINAS METEOROLÓGICAS BÁSICAS**

**Meteorología física  
Meteorología dinámica  
Meteorología sinóptica y mesoescalar  
Climatología**

Más bien, a partir de los temas recomendados en el PIB-M, un currículo correcto debería ser desarrollado localmente por los profesores miembros de la facultad, con experticia en disciplinas pertinentes, con aprecio y la atención debida según los recursos disponibles y los intereses del entorno regional, por ejemplo los SMN. El currículo real debería especificar la materia efectiva a ser enseñado para cada tema central de fondo), etc., de la disciplina pertinente.

**CONCLUSIONES:**

Las conclusiones serán solamente unas notas tomadas del Diagnóstico Institucional y Propuesta de Plan Estratégico 2010-2019, sobre la importancia y la necesidad de la Formación de profesionales en la rama de la meteorología, importancia y necesidad que todos parecemos conocer, pero a las cuales, en mi opinión, no se le ha concedido la relevancia y prioridad que realmente tiene para la resurrección del SMN considerando que podrán sustentar los criterios que hemos vertido anteriormente:

**Nota #1:**

**Pg 13 y siguientes:** En la actualidad la red sinóptica de superficie la componen 79 observatorios distribuidos por todo el territorio nacional. No se tiene información sobre los criterios a partir de los cuales se realizó la selección de los emplazamientos de los observatorios, pero en un primer análisis su distribución no parece ajustarse muy adecuadamente a las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial en cuanto las características climáticas del país, a la de la superficie de la que son representativos los observatorios y a la orografía de las diferentes regiones, como puede verificarse a partir de la información de la tabla que se presenta a continuación. Me permito incluir una conclusión presentada por el autor, en el XVIII Congreso Mexicano de Meteorología III Congreso Internacional de Meteorología de la OMMAC, 2009 10 al 13 de noviembre del 2009 Cancún, Quintana Roo, México, “Algunas consideraciones sobre las vías para fortalecer la enseñanza de la meteorología en la República mexicana”, donde apuntaba, pg. 4: “ la primera conclusión que puede derivarse del análisis de la distribución de los llamados observatorios meteorológicos es su exigüidad. En general el número total es bajo en nuestra opinión, y su distribución parece ser aleatoria. En general los estados costeros, unos 14, susceptibles de ser afectados por organismos ciclónicos, no se caracterizan en su conjunto, por contar con un máximo de estaciones. “Opinión” que sorprendentemente coincide con la de los consultores que elaboraron el diagnóstico del SMN.

**Nota #2: Pg 29** Es muy llamativa y notable la ausencia total de una Unidad responsable de la Formación en Meteorología y Climatología y en la Capacitación Profesional para desempeñar las diferentes tareas específicas de los puestos de trabajo del SMNM. La subsanación de esta importante carencia se considera urgente y prioritaria, Esta línea de acción se considera estratégica para el desarrollo adecuado del SMNM en los próximos años.

**Nota # 3: Pg 33:** Como ya se ha reiterado, la dotación actual de recursos humanos del SMNM, a pesar de la indudable vocación meteorológica de la mayoría del personal (le gusta su trabajo), se considera claramente insuficiente, en número y en cualificación profesional, para poder cumplir las tareas propias de un Servicio Meteorológico Nacional en todo el ámbito de México, de acuerdo con los parámetros homologables a los Servicios Meteorológicos Nacionales de los 188 países Miembros de la Organización Meteorológica Mundial.

**Nota #4:** Esta insuficiencia es, probablemente, la más grave carencia actual del SMNM, y que requerirá el mayor esfuerzo y apoyo para ser subsanado a lo largo de los próximos años. Debe tenerse en cuenta que, en este campo de la Meteorología y Climatología, no existen en el mercado, en el número necesario, personas con la cualificación requerida para poder ser contratadas e incorporadas de forma inmediata a suplir esas necesidades del SMNM. La incorporación de personal con el nivel de Meteorólogos de clase I-OMM requiere un periodo de selección, entre el personal con la formación académica básica adecuada, y posteriormente otro de formación especializada previa a su efectiva incorporación a los puestos de trabajo operativos. De ahí que sea absolutamente prioritaria la fijación en el SMNM de una Política de Formación en Meteorología y Clima de amplio alcance, a medio y largo plazo, que establezca los objetivos y planes plurianuales y los programas anuales correspondientes. En particular hay que subrayar la carencia en el SMNM de científicos de alto nivel académico que puedan dar lugar los proyectos de desarrollo, de investigación aplicada y mantener una cooperación activa con las universidades y otros órganos especializados en los campos relacionados (como la UNAM, el CCTUV y el IMTA).

**Nota #5: Puntos débiles:**

**PG 36** El SMN de México en su estado actual está muy por debajo de lo que le correspondería de acuerdo con los cánones de la OMM y los parámetros del país (extensión geográfica, población, vulnerabilidad climática, PIB, desarrollo tecnológico y científico, etc.).

Tiene una notable insuficiencia de personal para poder llevar a cabo las tareas propias de un SMN.

**Nota #6: Pg 56 7. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

Es necesario advertir que existen riesgos para una exitosa implantación de este Plan estratégico, respecto de los que deben preverse medidas de contingencia para paliar los posibles efectos negativos que pudieran derivarse. Algunos de esos riesgos son: La falta de formación profesional del personal del SMNM y la falta de disponibilidad de recursos humanos adecuados a los equipos, sistemas y técnicas nuevas ligadas al desarrollo del Plan, restaría eficacia al cambio propuesto, **HASTA EL PUNTO DE HACERLO INVIABLE.**

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

1.- Domech González, Armando Antonio: (coautor) “PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN METEOROLOGIA, REPUBLICA DE CUBA”

2.- Manual de aplicación de normas de enseñanza y formación profesional en meteorología e hidrología Volumen I – Meteorología OMM-Nº 1083 Edición de 2012

3.- Montero, Martín: “*PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL*” *MoMet*.

4.-ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL: Directivas de orientación de la enseñanza y formación profesional del personal en meteorología e hidrología operativa

5.- PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO, Diagnóstico Institucional y Propuesta de Plan Estratégico 2010-2019 Consultoría Realizada con la Asistencia Técnica de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) Febrero de 2010: Consultores designados por la OMM, para cubrir cada área temática:

- a) Desarrollo institucional y estructura operacional: Jaime García-Legaz M. (Agencia Estatal de Meteorología de España, AEMET)
- b) Redes de observación y telecomunicaciones meteorológicas: Antonio Labajo Salazar (Agencia Estatal de Meteorología de España, AEMET)
- c) Desarrollo de productos y servicios de meteorología: Martti Heikinheimo (Finnish Meteorological Institute, FMI)
- d) Desarrollo de infraestructura para los temas de clima y cambio climático: Víctor Magaña (Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM).

**Autor:**

**Dr. Armando Antonio Domech González.**

**Profesor Titular "C" Tiempo Completo**

**Centro Universitario de la Ciénega**

**Universidad de Guadalajara, Jalisco, México**

**Teléfonos: 392 92 35544 (casa)**

**392 107 1530 (cel)**

**Email: [adomech@hotmail.com](mailto:adomech@hotmail.com)**