

Universidad Veracruzana



Licenciatura en Ciencias Atmosféricas
Plan de Estudios 2020

Índice

1. Datos generales.....	4
2. Fundamentación.....	6
2.1 Análisis de las necesidades sociales	6
2.1.1. Contexto internacional	11
2.1.2. Contexto nacional	12
2.1.3. Contexto regional.....	12
2.2. Análisis de los fundamentos disciplinares	13
2.2.1. Evolución de las disciplinas centrales	13
2.2.1.1. Trayectoria.....	13
2.2.1.2. Prospectiva	16
2.2.2. Enfoques teórico-metodológicos	18
2.2.3. Relaciones disciplinares.....	18
2.2.3.1. Relaciones multidisciplinarias	18
2.2.3.2. Relaciones interdisciplinarias	19
2.3. Análisis del campo profesional de la LCA	19
2.3.1. Ámbitos decadentes	27
2.3.2. Ámbitos dominantes	27
2.3.3. Ámbitos emergentes	28
2.4. Análisis de las opciones profesionales afines	29
2.4.1. Contexto internacional	29
2.4.2. Contexto nacional	31
2.4.3. Contexto regional.....	32
2.5. Análisis de los lineamientos	32
2.5.2. Obstáculos.....	44
2.5.3. Recomendaciones	44
2.6. Análisis del programa educativo	44
2.6.1. Antecedentes del programa educativo	45
2.6.1.1. Planes de estudios anteriores	46
2.6.1.2. Plan de estudios vigente (2010).....	50
2.6.2. Características de los estudiantes.....	61
2.6.2.1. Socioeconómicas.....	61
2.6.2.2. Personales.....	61
2.6.2.3. Escolares.....	66
2.6.2.4 Índice de reprobación.....	67

2.6.2.5. Índice de deserción	69
2.6.2.6. Eficiencia terminal	69
2.6.2.7. Relación ingreso-titulados	70
2.6.2.8. Relación ingreso-egreso	70
2.6.3. Características del personal académico.....	71
2.6.3.1. Perfil disciplinario	72
2.6.3.2 Perfil docente	73
2.6.3.3 Tipo de contratación.....	76
2.6.3.4. Categoría.....	77
2.6.3.5. Rangos de antigüedad y edad	77
2.6.3.6. Proporción docente/alumno	78
2.6.3.7. Relación tutor/tutorado.....	79
2.6.4. Características de la organización académico-administrativa	79
2.6.4.1. Organigrama	79
2.6.4.2. Funciones	81
2.6.5. Características de la infraestructura, el mobiliario, el equipo y los materiales	87
2.6.5.1. Existencia	87
2.6.5.2. Cantidades (de materiales y equipos)	87
2.6.5.3. Condiciones (de materiales y equipos).....	88
2.6.5.4 Relación con los docentes y los estudiantes	89
3. PROYECTO CURRICULAR	89
3.1 Ideario.....	89
3.2. Misión	91
3.3. Visión.....	91
3.4. Objetivos.....	92
3.4.1 Objetivo general.....	92
3.4.2 Objetivos específicos	92
3.5. Perfiles.....	93
3.5.1 Perfil de ingreso	93
3.5.2. Perfil de egreso.....	93
3.6 Estructura y organización del plan de estudios	95
3.6.1 Estructura curricular del plan de estudios.....	96
3.6.1.1 Justificación	96
3.6.1.2. Esquema de la estructura curricular	98
3.6.1.3 Catálogo de experiencias educativas.....	103

3.6.1.4. Mapas curriculares.....	107
3.6.2 Organización del plan de estudios	112
3.6.3 Descripción operativa.....	1322

1. Datos generales

Institución que propone el programa	Universidad Veracruzana
Área Académica	Técnica
Región(es)	Xalapa
Facultad o entidad académica	Facultad de Instrumentación Electrónica
Programa Educativo	Ciencias Atmosféricas
Grado que se otorga	Licenciatura
Título que se otorga	Licenciado(a) en Ciencias Atmosféricas
Año del plan	2020
Créditos	427
Modalidad	Escolarizado

Orientaciones para una visualización común de la profesión

El Licenciado en Ciencias Atmosféricas es un profesionalista con formación integral, con saberes, conocimientos, habilidades y destrezas que lo dotan de competencias para identificar, prever y participar en la solución de diversos problemas en los campos del diagnóstico y del pronóstico del estado del tiempo y del clima, el monitoreo o la modelación de la atmósfera desde la microescala hasta la escala global; la física atmosférica, la variabilidad climática, el cambio climático, con énfasis en las áreas prioritarias de los servicios climáticos (agua, energía, salud, agricultura, salud, edificaciones, riesgos, contaminación atmosférica y manejo de ecosistemas). Debe poseer saberes axiológicos, tales como respeto a sus compañeros, autocrítica, colaboración, creatividad, disposición al trabajo en colaboración, ética, honestidad, imaginación, iniciativa, interés por la reflexión, solidaridad y tolerancia a la frustración.

Competencias

La Organización Meteorológica Mundial (OMM), dentro del “Paquete de instrucción básica para meteorólogos” (PIB-M) de la *Guía para la aplicación de normas de enseñanza y formación profesional en Meteorología e hidrología* (Vol. I, *Meteorología*; OMM, 2015), refiere que “...las personas que finalicen con éxito el programa de estudios deberán ser capaces de: demostrar una comprensión sistemática de sus campos de estudio; aplicar con exactitud las técnicas de análisis e investigación corroboradas que se empleen en sus campos de estudio, aplicar los métodos y técnicas adquiridos para examinar, consolidar, ampliar y aplicar sus conocimientos y su comprensión; y utilizar la comprensión conceptual que permite formular y defender argumentos y aplicar la comprensión para la resolución de problemas en sus campos de estudio; evaluar de manera crítica los argumentos, supuestos, conceptos

abstractos y datos, teniendo en cuenta la incertidumbre, la ambigüedad y los límites de los conocimientos en sus campos de estudio; comunicar información, ideas, problemas y soluciones sobre sus campos de estudio, tanto a los interlocutores especializados como a los no especializados”. Además, deberían adquirir habilidades transferibles para “trabajar en equipo, gestionar el aprendizaje propio, tomar iniciativas y asumir la responsabilidad personal, así como la capacidad para adoptar decisiones en contextos complejos e impredecibles”.

Por lo anterior, en este plan de estudios 2020 de la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas (LCA) se considera que el egresado debe ser capaz de medir e interpretar correctamente los datos meteorológicos; realizar modelaciones numéricas del tiempo, del clima y de la calidad del aire; comunicarse correctamente de manera escrita y oral; reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales; actualizarse permanentemente, colaborar en equipo y trabajar bajo presión.

2. Fundamentación

2.1 Análisis de las necesidades sociales

Si partimos de que vivimos en el fondo de un océano de aire es obvio que las Ciencias Atmosféricas están llamadas a resolver diversos problemas sociales. La Agenda 2030 (A2030) para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas¹ (ONU), refleja la necesidad de contar con personal de alto nivel en las Ciencias Atmosféricas, como es claro en los 17 objetivos de dicha Agenda:

- 1. Fin de la pobreza:** Es necesario anticipar la ocurrencia de hidrometeoros extremos a corto y mediano plazos, mediante pronósticos meteorológicos y climáticos de calidad, a fin de que este objetivo de la A2030 esté más cercano.
- 2. Hambre cero:** La producción alimentaria depende en buena medida de la producción agropecuaria eficiente, no sólo en términos económicos, sino de cuidado del medioambiente. Por tanto, la comprensión de los mecanismos de intercambio de agua, momento mecánico y bióxido de carbono entre la superficie y la atmósfera, por ejemplo, son primordiales para la planeación agropecuaria.
- 3. Salud y bienestar:** Las enfermedades transmitidas por vectores están relacionadas con la variabilidad y los cambios del clima, y las ondas de calor y olas de frío suelen ser causantes de mortalidad, por lo que este objetivo de la Agenda depende de previsiones meteorológicas y climáticas de calidad.
- 4. Educación de calidad:** A nivel medio superior y superior, es fundamental comprender la fragilidad y la fortaleza de los diversos ecosistemas, lo cual no es posible sin el entendimiento de la componente atmosférica. Cada institución de educación superior en el país requeriría de al menos un experto en el tema para fortalecimiento de sus grupos de trabajo sobre estos temas.
- 5. Igualdad de género:** Se ha demostrado que los desastres por hidrometeoros tienen efectos particularmente perniciosos entre las mujeres, los ancianos y los niños, razón por la cual una mayor prevención antes estos fenómenos ayudará a reducir las desigualdades de género.
- 6. Agua limpia y saneamiento:** El conocimiento del ciclo hidrológico es esencial para la cuantificación de la disponibilidad de agua en una región o un país. Las ciencias de la atmósfera son las responsables del entendimiento de la componente atmosférica del ciclo hidrológico.
- 7. Energía asequible y no contaminante:** Entre las energías menos contaminantes están la solar, la eólica, la hidráulica y la de las mareas, todas ellas dependiente de estudios climáticos para la evaluación de su potencial. Otras energías como la

¹ <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

termoeléctrica y la nuclear pueden reducir sus peligros a partir de la comprensión de los factores de la dispersión atmosférica de los contaminantes.

- 8. Trabajo decente y crecimiento económico:** El crecimiento económico requiere de altos niveles de seguridad ante hidrometeoros extremos.
- 9. Industria, innovación e infraestructura:** Los desarrollos industriales y la expansión de la infraestructura suelen ser causantes de deterioros medioambientales, particularmente en las condiciones atmosféricas y climáticas locales, pero también globales vía la inyección de gases de efecto invernadero y de cambios drásticos en el uso del suelo y las cubiertas acuosas y vegetales.
- 10. Reducción de las desigualdades:** Todos los puntos anteriores tienen un reflejo en los niveles de desigualdad social; su atención o, en su caso, atenuación, se reflejarían necesariamente en una reducción de las desigualdades.
- 11. Ciudades y comunidades sostenibles:** Uno de los principales efectos de la urbanización es la modificación del clima urbano (las llamadas islas de calor, de lluvia, de sequedad y de altos niveles de contaminación atmosférica); la hidroclimatología urbana es un área relativamente poco atendida, pero que está llamada a jugar un papel fundamental en la planeación urbana.
- 12. Producción y consumo responsables:** Toda vez que este punto está relacionado con el aprovechamiento del medioambiente, las Ciencias Atmosféricas serán fundamentales en la consecución de este logro, particularmente en la mitigación de emisiones de contaminantes a la atmósfera, entre ellos los gases de efecto invernadero.
- 13. Acción por el clima:** Son parte de esta acción la mitigación y la adaptación al cambio climático antrópico por la inyección a la atmósfera de gases de efecto invernadero o modificaciones en el uso del suelo, las cubiertas acuosas y los glaciares, así como el estudio de la variabilidad climática.
- 14. Vida submarina:** La licenciatura en Ciencias Atmosféricas atiende el estudio del océano por dos razones: no se puede entender el comportamiento de la atmósfera sin el mar, y porque ante el deterioro de los ecosistemas terrestres cada vez será más necesario recurrir a los recursos marítimos.
- 15. Vida de ecosistemas terrestres:** Estos ecosistemas difícilmente pueden estudiarse sin el conocimiento de su componente atmosférica.
- 16. Paz, justicia e instituciones sólidas:** este punto, al igual que el siguiente, no es alcanzable sin los previos (1 al 15), en los cuales las ciencias de la atmósfera son de primordial importancia.
- 17. Alianzas para lograr los objetivos:** ídem.

La argumentación anterior se complementa con el cuadro 1:

Cuadro 1. Subsectores con sus respectivas actividades económica o social, y problemáticas relacionados con contribuciones potenciales de las Ciencias Atmosféricas

Subsector	Problemática	Contribuciones de las Ciencias Atmosféricas
Todos	Anticipar el futuro del comportamiento atmosférico a los plazos corto, mediano, largo y geológico	Pronósticos meteorológicos, de la variabilidad climática, del cambio climático antropogénico (incluido el urbano) y de eras geológicas.
Forestal	Producción forestal y preservación de los ecosistemas	Agrometeorología y Meteorología forestal.
Industria	Dispersión de contaminantes (incluidos los radiactivos), corrosión.	Meteorología y físico-química de la contaminación atmosférica.
Desarrollo tecnológico	Innovación en aplicaciones y tecnología para los pronósticos meteorológico y climático.	Pronósticos meteorológicos y de la variabilidad y el cambio climático, mediante softwares inteligentes.
Transportes (aéreo, marítimo y terrestre)	Número de pasajeros al año que dependen de pronósticos meteorológicos de calidad: 2 300 millones de personas afectadas por desastres meteorológicos, climáticos e hidrológicos en el mundo al año, el 33% de éstos son aéreos ² .	Pronósticos meteorológicos validados, preferentemente difundidos mediante aplicaciones inteligentes.
Producción agropecuaria	Pérdidas por fenómenos meteorológicos extremos en la producción agrícola y ganadera causadas por diferentes tipos de desastres: sequias, 29 mil millones de dólares; inundaciones, 19 mil millones de dólares; otros desastres meteorológicos, como temperaturas extremas y tormentas, 26 mil 500 millones de dólares ³ .	Detección de la vocación agropecuaria regional y pronósticos de calidad.

²https://library.wmo.int/opac/doc_num.php?explnum_id=3556. Pag.20-21.

³<http://www.fao.org/news/story/es/item/1107192/icode/>

Salud pública	Enfermedades transmitidas por vector: cada año el paludismo causa la muerte de hasta un millón de personas en el África subsahariana; el 70% de esas víctimas son niños menores de 5 años ⁴ .	Estudios bioclimáticos y pronósticos meteorológicos y de variabilidad climáticas validados.
Hidráulico	Inundaciones y sequías: la mortandad masiva del ganado provocada por la sequía –hasta un 60 por ciento de los rebaños en algunas zonas- ha dañado seriamente los medios de vida de las comunidades pastoriles. La pérdida de animales amenaza con agravar la situación de seguridad alimentaria de la población, que sigue siendo crítica en las áreas ganaderas del centro y norte del país, según advirtió hoy la FAO ⁵ .	Estudios de vulnerabilidad y evaluación de riesgos, así como pronósticos meteorológicos y de variabilidad climáticas validados.
Protección civil	Pérdidas de vidas y económicas: según datos suministrados por la empresa de reaseguros Munich Re, se estima que el total de las pérdidas declaradas por concepto de desastres naturales en el período de 1980-2012 asciende a US\$3800 billones, de los cuales el 74% obedece a fenómenos meteorológicos extremos ⁶ .	Estudios de vulnerabilidad y evaluación de riesgos, así como pronósticos meteorológicos y de variabilidad climáticas validados.
Energía	Aprovechamiento de energía eólica, solar, de mareas e hidráulica	Evaluación de potenciales eólico, solar, hidráulico y de mareas.

⁴https://library.wmo.int/opac/doc_num.php?explnum_id=3556. Pag.24-25.

⁵<http://www.fao.org/news/story/es/item/1110133/icode/>

⁶<http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2013/11/18/damages-extreme-weather-mount-climate-warms>

Energía	Consumos por mala planeación de edificios: no diseñar adecuadamente la envolvente de un edificio tiene implicaciones ambientales: Nueve mil toneladas de CO ² adicionales a la atmósfera, para un edificio de 10 000 m ² con una vida útil de 30 años y 50 kWh/m ² al año de consumo adicional de electricidad ⁷ .	Evaluaciones bioclimáticas para aplicaciones arquitectónicas y urbanísticas.
Educación	Necesidades de especialistas en Ciencias Atmosféricas en IES y en educación media superior a nivel nacional: considerando que la ANUIES ⁸ está conformada por 191 instituciones de educación superior, y que cada una de ellas tiene algún programa en cuestiones ambientales, de protección civil, planeación urbana o arquitectónica sostenible, se requerirían en los próximos cinco años al menos 200 LCA que además hayan acreditado estudios de posgrados.	Fortalecimiento de grupos académicos en meteorología, climatología, agrometeorología, ecología.
Entretenimiento	Pronóstico meteorológico en radio y televisión.	Pronósticos meteorológicos y de variabilidad climáticas validados
Ecología	Protección del medio ambiente.	Meteorología de la dispersión de contaminantes atmosféricos y efectos ambientales de los cambios de usos del suelo.
Vestido	Mercado de telas y tejidos.	Bioclimatología y biometeorología humanas
Arte	Prevención del deterioro del patrimonio artístico.	Pronósticos meteorológicos, de variabilidad climática, fisicoquímica de la contaminación, respuesta de los materiales al intemperismo,

⁷<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/84265/CONUEEEdificiosAgosto2013.pdf>

⁸<http://www.anuies.mx/anuies/acerca-de-la-anuies>

		micrometeorología de museos y galerías.
--	--	---

En este marco se desarrollan los contextos internacional, nacional y regional en los que las Ciencias Atmosféricas juegan un papel primordial en soluciones de problemas sociales a través de la Meteorología y la Climatología, tales como cambio climático, seguridad hídrica, gestión de desastres y riesgo climático, biodiversidad, ecosistemas y reservas de biósfera.

2.1.1. Contexto internacional

Desde la segunda mitad del siglo XX, la Organización Meteorológica Mundial (OMM o WMO por sus siglas en inglés), filial de la ONU, dicta normas a nivel global sobre diversos aspectos de la vigilancia de la atmósfera, en especial sobre normas de entrenamiento y formación profesional. Diversos países u organizaciones científicas hacen lo propio en varios países, pero destaca la American Meteorological Society, a través de diversas publicaciones, en especial mediante el *Bulletin of the American Meteorological Society*.

La ciencia del pronóstico del tiempo atmosférico, la Meteorología, y su complementaria, la Climatología -encargada de analizar el comportamiento de la atmósfera en el orden de varias décadas- son fundamentales para paliar las pérdidas económicas y de vidas humanas por desastres hidrometeorológicos como se menciona en el cuadro 1.

La utilidad social de estas ciencias se hace patente entre grupos con bajo poder monetario, puesto que son los más vulnerables a los fenómenos hidrometeorológicos; mientras que la utilidad económica es más evidente entre grupos de cierto poder financiero, dados los intereses que pueden ser dañados por hidrometeoros desastrosos.

Las inundaciones afectan a los grupos de menor ingreso, muchas veces asentados en lechos de ríos o en laderas endebles; pero también a la industria turística y de los transportes, o a las actividades comerciales y la agricultura, más a la de bajo desarrollo, pero la tecnificada no es inmune. Ante las sequías, los más vulnerables son los grupos más alejados de los servicios de agua potable, pero también la agricultura –tanto intensiva como extensiva– y las actividades industriales y urbanas.

Las ondas de calor o de frío impactan a niños y ancianos en los países desarrollados, mientras que en los países en vías de desarrollo hay que agregar a los trabajadores que se desempeñan sin la suficiente protección contra el tiempo extremoso.

A lo anterior hay que añadir que a partir de 2007 la población mundial es mayoritariamente citadina. Por tanto, si bien la Meteorología sigue teniendo una fuerte utilidad para las actividades económicas rurales, en el medio urbano se magnifican sus beneficios tanto sociales como económicos, es decir, las redes hidrometeorológicas y los sistemas de pronóstico urbanos son ya una necesidad para la mayoría de la población mundial.

2.1.2. Contexto nacional

México y Veracruz están sujetos a fenómenos meteorológicos propios tanto de latitudes tropicales como de extratropicales, que a su vez se ven alterados fuertemente por la orografía escarpada –en ambos casos, del país y del estado- dando como resultado comportamientos atmosféricos complejos, por lo que el conocimiento de la Climatología y la Meteorología no puede derivarse de estudios o análisis de otras regiones del planeta.

La Meteorología operativa en México ha enfrentado históricamente la falta de coordinación entre distintas dependencias gubernamentales que la tienen entre sus funciones o atribuciones, tales como la Comisión Federal de Electricidad, Pemex (Petróleos Mexicanos), las Secretarías de la Defensa Nacional y de la Marina Armada de México, SENEAM (Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano), gobiernos estatales e incluso municipales, y el propio Servicio Meteorológico Nacional, dependiente de la Comisión Nacional del Agua, enfrenta disputas presupuestales y dificultades para su coordinación. Lo anterior resulta en que los prospectos de científicos de la atmósfera de nueva generación, tal y como postulan Vukicevic et al. (2004)⁹, deberán tener perfiles flexibles y desarrollar habilidades de trabajo en equipo y negociación, con el fin de interactuar con otros actores, en diversas instituciones y en colaboración con diversas disciplinas.

2.1.3. Contexto regional

El estado de Veracruz se encuentra expuesto a la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos como las inundaciones, y a la ocurrencia en promedio anual de 10 eventos ciclónicos de los cuales al menos uno causa severos daños, 45 ondas tropicales y 49 frentes fríos que afectan a la región con lluvias fuertes. Los efectos conjuntos de estos sistemas hacen que en el estado lluevan normalmente 1544 mm (o litros/m²) anuales en promedio¹⁰. Las cuencas con mayor frecuencia anual de pérdidas por hidrometeoros son las de los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos. En el año 2002 las pérdidas económicas por la sequía ocurrida fueron estimadas en 70 millones de pesos, pero en 2019 esta cifra se multiplicó por diez.

En materia de cambio climático resulta importante considerar las posibles consecuencias sobre las zonas costeras. Éstas, al igual que en muchas costas del mundo, son vulnerables al incremento del nivel medio del mar causado por la expansión térmica de los océanos y por la alta incidencia de huracanes y tormentas tropicales.

⁹ Bull. Am. Met. Soc. Vol 85.

¹⁰ http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf

Aparte de la elevación del mar por el calentamiento global, ecosistemas forestales como los bosques húmedos y templados de la sierra Zongolica, y las planicies costeras se verán sujetas a una gradual desertificación.

La deforestación abate la infiltración de la precipitación en el suelo, que es la principal fuente de recarga de los acuíferos, contribuye al aumento del escurrimiento lo que genera un incremento notable en el riesgo de inundaciones, a la disminución de la evapotranspiración y, consecuentemente, una menor disponibilidad de agua en la atmósfera, aumento del albedo terrestre, así como la consiguiente modificación del balance de radiación a nivel regional.

En salud, es previsible un aumento en la mortalidad por plagas cuya propagación está relacionada con temperaturas altas (paludismo, dengue, cólera, entre otros), y vectores de enfermedades infecciosas ahora propios de tierras bajas, se desplazarían hacia mayores altitudes, así como incremento de la mortalidad por el aumento previsto de ondas de calor

2.2. Análisis de los fundamentos disciplinares

2.2.1. Evolución de las disciplinas centrales

Las Ciencias Atmosféricas comprenden un conjunto de ciencias que giran en torno a la Física de la Atmósfera, la cual tiene como ramas principales a la Meteorología, cuyo objeto de estudio son los movimientos y fenómenos atmosféricos en escalas cronológicas cortas, desde unos minutos hasta algunos días; y a la Climatología, cuyo objeto de estudio es la evolución de las componentes del sistema climático, incluyendo las interacciones entre atmósfera, océano y continente, en plazos medianos y largos (meses, años, décadas o mayores). Están también la Química Atmosférica y la Aerobiología, entre otras. La trayectoria y prospectiva disciplinar así referida se describe brevemente en las siguientes secciones, con énfasis en las dos disciplinas centrales: Meteorología y Climatología.

2.2.1.1. Trayectoria

La Meteorología y la Climatología en el mundo

Las observaciones meteorológicas instrumentales comenzaron en el año 1600, cuando Galileo Galilei inventó el termómetro; su discípulo Evangelista Torricelli inventó el barómetro en 1643, pero las primeras observaciones conjuntando ambos instrumentos se llevaron a cabo en París y Clermont, en Francia, y en Estocolmo, Suecia, entre 1649 y 1651.

El primer intento por establecer una red internacional de estaciones meteorológicas tuvo lugar en 1653 bajo el patrocinio del duque Fernando II de Toscana, cuatro años antes de fundar la *Accademia del Cimento*, en Florencia. Se construyeron instrumentos normalizados y se enviaron a observadores de Florencia, Pisa, Bolonia, Vallombrosa, Curtigliano, Milán y Parma; y más tarde París, Varsovia e Innsbruck, y se estableció un procedimiento uniforme para medir la presión atmosférica, temperatura, humedad,

dirección del viento y observar el estado del cielo. Los registros se enviaban a la Academia para ser comparados entre sí. Esta actividad cesó con el cierre de la Academia en 1667.

Antes de la introducción del mapa del tiempo meteorológico, el barómetro era el instrumento decisivo en el pronóstico. Otto von Guericke, de Magdeburg, Prusia, en 1660, a causa de una caída de presión rápida e intensa en su barómetro, predijo con dos horas de anticipo una gran tormenta.

En 1845 Berghaus hizo el primer mapa mundial de precipitación, y en 1848 Dove publicó el primer mapa de la temperatura media mensual. En 1857 Meech fue el primero en calcular la cantidad de radiación solar recibida en los límites de la atmósfera. Renou en 1864 produjo el primer mapa de presión media anual para Francia. En 1883 L. Teisserenc de Bort produjo el primer mapa mundial de presión media mostrando los grandes ciclones y anticiclones estacionarios.

En 1895 el noruego Vilhelm Bjerknes (1862-1951), en la Universidad de Estocolmo, estableció la relación entre la termodinámica –la parte de la Física que se ocupa de la conservación de la energía– y la dinámica de fluidos, y formuló las llamadas ecuaciones primitivas que a la postre serían el fundamento para pronosticar el tiempo por medios computacionales. En 1917 fundó el Instituto Geofísico de Bergen donde, con la colaboración de J.W. Sandström, Theodor Hesselberg, Olaf Devik y H.U. Sverdrup, escribió el tratado *Dynamic Meteorology and Hydrography*.

Los avances de Bjerknes motivaron la incursión en la disciplina de otros científicos cuyos nombres pasaron a la historia de la Meteorología del siglo XX: Tor Bergeron, Sverre Petterssen, Erik Palmén, y el considerado como padre de la Meteorología moderna Carl-Gustaf Rossby.

Esta escuela iniciada por Vilhelm Bjerknes produjo la teoría del frente polar, el concepto de masa de aire, el descubrimiento de que en un mapa las zonas de bajas presiones atmosféricas tienen una forma ondulada y que cuando llegan a evolucionar se convierten en ciclones; el papel de la inclinación de los frentes en la formación de ondas capaces de crecimiento, y otras aportaciones más. Basaba su trabajo en cuatro principios fundamentales: a) la predicción del tiempo es un problema físico, b) las leyes de la Física son aplicables a condiciones atmosféricas especiales, c) se requiere de una red de estaciones meteorológicas densa para generar datos que permitan resolver las ecuaciones primitivas, d) la mejora de los pronósticos requiere de la incorporación de la orografía en los mapas del tiempo.

Entre 1913 y 1919 el físico inglés Lewis Fry Richardson (1881-1953) propuso un método de solución de las ecuaciones del tiempo, dividiendo la región de interés en celdas rectangulares, como antecedente a la aplicación del método de diferencias finitas. Aplicó el procedimiento a la solución de ecuaciones diferenciales parciales.

Estos trabajos permanecieron ignorados, hasta que el científico polifacético John von Neumann–cuyas contribuciones a la física atómica, la lógica, la economía y la arquitectura de computadoras son famosas– por primera vez usó una computadora

electrónica en la predicción numérica del tiempo, en un proyecto iniciado en 1948, dirigido por el estadounidense Jule Gregory Charney y realizado en el Instituto de Estudios Avanzados (IAS) en Princeton, Nueva Jersey.

Los experimentos computacionales de Charney y Von Neumann también fueron posibles porque a inicios de la década de 1940 se empezó a contar con datos de la atmósfera a diversas alturas obtenidos mediante radiosondeos. Esa visión tridimensional de la atmósfera se fue completando con las primeras aplicaciones del radar a la Meteorología, y una década más tarde con el lanzamiento en 1960 del primer satélite meteorológico, el TIROS 1.

Un paso adelante en la interpretación del comportamiento de los modelos numéricos del tiempo y del clima, lo dio Edward Norton Lorenz (1917-2008), matemático y meteorólogo estadounidense, pionero en el estudio de la Teoría del Caos. En 1963 publicó su trabajo seminal *Deterministic Nonperiodic Flow* que describe, a través de un conjunto de ecuaciones simples, la complejidad infinita de un fluido como la atmósfera, llegando a construir lo que hoy se conoce como el atractor de Lorenz.

Por su parte, Akio Arakawa (1927 –) ha propuesto esquemas computacionales para integrar varios modelos numéricos en el estudio del clima, modelos de procesos nubosos, así como de la interacción de la superficie terrestre con la atmósfera.

La Meteorología y la Climatología en México

En México la Meteorología y la Climatología no han logrado los niveles de desarrollo que requiere el país. A pesar de la gran variedad de fenómenos meteorológicos y climáticos que se presentan en esta región, el número de científicos que los estudian en México es reducido, al igual que los trabajos sobre procesos dinámicos para entender y pronosticar la evolución del tiempo y del clima. Históricamente, gran parte de las investigaciones corresponden a recuentos y estadísticas de eventos de tiempo severo, o episodios hidrometeorológicos que resultaron en impactos negativos, por ejemplo por la ocurrencia de nortes o ciclones tropicales. Los productos de pronóstico del tiempo con que se trabaja en diversos sectores socioeconómicos, se basaban, hasta principios del presente siglo, en la experiencia de pronosticadores usando información de escala sinóptica (del orden de mil kilómetros de longitud) y la visualización de imágenes de satélite; si bien el uso de modelos numéricos del tiempo se ha extendido poco a poco, sus alcances y limitaciones no acaban de ser reconocidos cabalmente por los pronosticadores, y los productos de sensores remotos permanece subutilizados. De ahí la necesidad de formar nuevos recursos humanos en la disciplina.

La formación de personal técnico en Meteorología en el país se inició a mediados del siglo pasado dentro de los sectores agrícola, del transporte marítimo y aeronáutico, y en la Secretaría de la Defensa Nacional, pero fue hasta finales de la década de los setenta cuando se iniciaron los estudios en esta materia a nivel de licenciatura en la Universidad Veracruzana, de la cual, desde 1980 a la fecha han egresado poco menos de cuatrocientos licenciados en Ciencias Atmosféricas.

Con el tiempo, la oferta educativa en este campo se ha ampliado y hoy existen opciones para estudiar temas de Meteorología a nivel licenciatura o posgrado en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad de Guadalajara (UdG), el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE), el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), y recientemente la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) campus Iztapalapa. Algunos graduados de carreras como Física, Ingeniería Geofísica, Geografía o Ingeniería Civil, por ejemplo, han realizado estudios de posgrado en México o en el extranjero, con lo que la planta de meteorólogos científicos se ha incrementado en años recientes, aunado a la llegada a México de científicos atmosféricos de otros países.

2.2.1.2. Prospectiva

Las responsabilidades de la Meteorología y la Climatología cada vez son mayores por la simple razón del crecimiento y mayor concentración poblacional, así como por el desarrollo económico y la interdependencia propiciada por la globalidad. Shapiro et al. (2010)¹¹ propusieron crear un Sistema Planetario de Predicción (Earth-system Prediction) para el siglo XXI. Aunque se trata de un sistema de modelación para todo el sistema Tierra, en cuanto a la prospectiva de la Meteorología, plantean fundamentalmente la necesidad de la cooperación internacional para mejorar: a) los modelos computacionales utilizados en la predicción meteorológica, b) las redes de observación meteorológica y climática, c) los esquemas de asimilación de datos regionales y globales de alta resolución, d) la realización de estudios que determinen las causas de condiciones meteorológicas extremas del pasado y de las actuales, e) la realización de trabajos de campo para comprender mejor la interacción entre componentes del sistema meteorológico, y f) la conformación y preservación de archivos meteorológicos de todos los puntos que sea posible, así como su libre acceso en internet.

La Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2013) ha lanzado el Sistema Integrado de Observación Global (WIGOS por sus siglas en inglés). La implementación de WIGOS en el mundo requiere que los profesionales de las Ciencias Atmosféricas conozcan y posean un buen nivel de dominio de los conceptos de bases de datos inteligentes, en contextos multiplataforma, y que cuenten con las herramientas computacionales, tanto en términos de uso de hardware moderno (desde dispositivos móviles inteligentes hasta conglomerados de micro-computadoras o *clústers*), como de utilización de software especializado para el intercambio de datos en formatos específicos de las ciencias de la atmósfera (i.e. NetCDF, GRIB) y el procesamiento de grandes volúmenes de información provenientes del sistema mundial (e.g. 'THORPEX Interactive Global Ensemble', TIGGE, 'Coupled Model Intercomparison Project', CMIP).

En cuanto a los sensores remotos, el desarrollo de recursos de información para el acceso, manejo y aprovechamiento de las observaciones del sistema Tierra, ha iniciado con el sistema de la OMM denominado Herramienta para la Revisión y

¹¹ Bull. Am. Meteor. Soc. Vol 91.

Análisis de Capacidades en los Sistemas de Observación (OSCAR por sus siglas en inglés). Este sistema requiere ser implementado, probado e incorporado en las prácticas docentes, de investigación y operativas en las Ciencias Atmosféricas en México. Su implementación requerirá la adquisición de hardware de muy alto rendimiento, así como de recurso humano experto no sólo en Ciencias Atmosféricas sino también en ciencias computacionales.

Por lo que hace a la Climatología, la inclusión de nuevas escalas, específicamente las escalas subestacional (Brunet et al., 2010)¹² y decadal (WGSIP, 2017)¹³ reciben ahora gran atención por parte de la comunidad científica. De modo que las nuevas generaciones de científicos de la atmósfera, tienen como reto usar modelos de alta complejidad, de tal forma que quien usa el modelo pueda ajustar de manera adecuada las parametrizaciones físicas y recurra a una u otra teoría para un problema específico en el modelo, lo que presupone comprender el tipo de configuración de los experimentos numéricos.

Los grandes avances en las tecnologías de la información y en las ciencias computacionales, posibilitan actualmente contar con supercómputo a un costo relativamente bajo, mediante la implementación de conglomerados de computadoras o clústers, para los experimentos de modelación y pronóstico del tiempo y el clima. Las Ciencias Atmosféricas enfrentan por tanto la necesidad de que quienes las estudien adquieran las competencias necesarias para el uso de súper cómputo, lo cual resultará de utilidad no sólo en el manejo de grandes bases de datos, sino también en el uso y aprovechamiento de los modelos en tiempos tan cortos como nunca antes.

En términos del tratamiento de grandes volúmenes de observaciones o predicciones, la probabilidad y la estadística se vuelven fundamentales en la formación de los científicos de la atmósfera. Además, se debe incluir el uso de los métodos estadísticos multivariados para robustecer los análisis de variabilidad climática para las Ciencias Atmosféricas, que abre la posibilidad de incluir en el diseño curricular la predicción del clima además de la predicción del estado del tiempo.

Una prospectiva más amplia se encuentra en el Marco Mundial de Servicios Climáticos, propuesto por la OMM en la Tercera Conferencia Mundial Sobre el Clima (2009). Considera entre sus pilares el monitoreo y las observaciones, la investigación, modelación y predicción e incorpora también a las ciencias computacionales. Al considerar, además, a los usuarios potenciales de la información de las Ciencias Atmosféricas (agricultura, agua, salud, reducción de desastres y energía) recurre a la interdisciplinariedad y a la multidisciplinariedad.

Finalmente, es necesario considerar la temática del cambio climático, con un enfoque similar al adoptado por el Panel Intergubernamental sobre cambio climático en tres grupos de trabajo que sigue el Panel Intergubernamental ante el Cambio Climático

¹² Bull. Am. Met. Soc. Vol. 91.

¹³ <https://www.wcrp-climate.org/wgsip-overview>

(IPCC, 2014)¹⁴: I) las bases científicas físicas, II) los estudios de vulnerabilidad y adaptación, y III) las estrategias de mitigación. Bajo este esquema, el currículum debe incluir en forma obligada formación en las bases físicas, dejando una ventana abierta para la profundización optativa en los temas de vulnerabilidad, adaptación, mitigación y políticas públicas.

2.2.2. Enfoques teórico-metodológicos

Las Ciencias Atmosféricas son parte de las ciencias naturales. Como se reiterará en este documento, sus bases teóricas están en la Física, en especial la dinámica de fluidos y la termodinámica, ramas que se sustentan en la mecánica clásica; es decir, que fundamentalmente el enfoque teórico es el de la Física newtoniana. Debe agregarse la teoría electromagnética, en virtud de que la fuente primaria de energía de los fenómenos meteorológicos y oceánicos y del funcionamiento del sistema climático es la energía solar, cuyo tránsito del Sol a la Tierra e interacciones con la atmósfera, la superficie continental y el océano, se explican por dicha teoría.

Las Ciencias Atmosféricas son unas ciencias experimentales. La generación de sus conocimientos sigue el método científico, en la forma primaria de los trabajos experimentales de Galileo, pero evolucionando a saltos de paradigma en paradigma, tal como lo postuló Thomas Kuhn en *La estructura de las revoluciones científicas*.

Hay dos formas básicas de experimentación en las Ciencias Atmosféricas: la medición cuidadosa de las variables atmosféricas -ya sean las rutinarias con fines de pronóstico meteorológico o la generación de estadísticas climáticas- o las que se realizan expreso para la observación de fenómenos en particular. Como se dice en otra parte de este documento, la instrumentación atmosférica va desde sencillos equipos colocados a ras de la superficie terrestre –continental y oceánica- hasta los satélites meteorológicos. El análisis metódico de estos datos permite la formulación, comprobación o refutación de hipótesis y modelos.

La otra forma de experimentación es la simulación computacional, que permite anticipar posibles consecuencias en el estado atmosféricos ante la perturbación de una o varias variables. Durante el medio siglo reciente cada vez ha tomado más fuerza esta herramienta, al grado de que es la predominante en estos tiempos.

2.2.3. Relaciones disciplinares

2.2.3.1. Relaciones multidisciplinarias

El fundamento disciplinar de las Ciencias Atmosféricas se encuentra en la Física clásica, dado que en ella están sus bases teóricas, sus métodos de medición, sus

¹⁴ https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf

aplicaciones, etcétera; mientras que la aplicación teórica de tales fundamentos sólo es posible a través de las matemáticas en distintos niveles, desde las básicas e intermedias (álgebra, cálculo y ecuaciones diferenciales) hasta las avanzadas (ecuaciones diferenciales no lineales, métodos matemáticos y métodos numéricos, series de tiempo), tanto en lo que se refiere a las de carácter determinista como las de carácter estocástico, como la probabilidad y la estadística. Este núcleo teórico se refuerza al complementarse con las ciencias computacionales. De manera que el núcleo disciplinar de las Ciencias Atmosféricas integrado por Física, Matemáticas y computación, se relaciona en forma interdisciplinar y multidisciplinar en las ciencias propiamente atmosféricas: Meteorología, Climatología, Hidrología y Química Atmosférica, soportadas con las herramientas de las tecnologías de la información. Este primer plano es sucedido por las disciplinas propias de los campos directos de aplicación, como la agronomía, teoría del riesgo, urbanismo, ciencias ambientales, por ejemplo, interactuando con las ciencias sociales.

2.2.3.2. Relaciones interdisciplinarias

Las relaciones interdisciplinarias se pueden simplificar con un continuo que parte de las Matemáticas como lenguaje y herramienta de la Física, la que a su vez fundamenta a la Meteorología y la Climatología. En las Matemáticas se incluyen aquellas que sustentan tanto los aspectos deterministas como los estocásticos de las Ciencias Físicas. Este cuadro lo completa la Química que permite comprender la historia geológica de la composición atmosférica y las alteraciones que está sufriendo por la acción de la humanidad.

Para sustentar y validar las teorías que dan coherencia a las relaciones interdisciplinarias señaladas, es necesaria la obtención de datos del comportamiento atmosférico y de su fuente de energía externa, la radiación solar. Para esto es necesario el uso de instrumentos que van desde muy sencillos que se colocan en la vecindad de la superficie terrestre, hasta sondas que cruzan la atmósfera o se profundizan en los océanos o glaciares, y los sensores remotos, como los acoplados en complejos satélites meteorológicos. La información recabada es tan abundante, que necesariamente debe ser procesada computacionalmente y transmitida por los sistemas de comunicación electrónica.

2.3. Análisis del campo profesional de la LCA

Para la integración de la información contenida en este apartado se aplicaron encuestas a egresados, empleadores y especialistas del área en Ciencias Atmosféricas, de abril de 2017 a junio de 2018.

El actual plan de estudios se está impartiendo desde 2010 y fue a egresados de este plan a quienes se les aplicó la encuesta. La participación de los encuestados se distribuyó de la siguiente manera: 40 egresados (generaciones 2010, 2011, 2012 y 2103), 7 empleadores y 4 especialistas.

Resultados de las encuestas de egresados de la LCA:

Se considera que la población participante en este ejercicio es suficiente para identificar las principales tendencias. Se encontró que los egresados se encuentran laborando principalmente como pronosticador (Cuadro 2).

Cuadro 2. Listado de institución/dependencia donde labora los egresados del LCA.

Institución o Dependencia donde Laboran	Cargos que desempeñan
Protección Civil del estado de Veracruz en Xalapa	Pronosticador, (meteorólogo operativo)
Protección Civil de otros estados de la República Mexicana (Ciudad de México, Oaxaca, Guerrero, Chiapas, Jalisco).	Pronosticador
Protección Civil del estado de Veracruz	Jefe de pronóstico
Centro Meteorológico de la Comisión Federal de Electricidad, Ciudad de México.	Pronosticador
Servicio Meteorológico Nacional	Pronosticador, climatólogo.
Centro Hidrometeorológico Regional de Boca del Río (Comisión Nacional de Agua).	Pronosticador
Centro Hidrometeorológico Regional de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (Comisión Nacional de Agua).	Pronosticador
Centro Hidrometeorológico Regional de Mérida Yucatán (Comisión Nacional de Agua).	Pronosticador
Secretaría de Marina en la Ciudad de Veracruz	Meteorólogo operativo
Especialidad en Meteorología Marítima en la Secretaría de Marina, en la Ciudad de Veracruz	Profesor en la especialidad
Comisión Nacional del Agua, Xalapa	Pronosticador, hidrometeorólogo.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, en Cuernavaca Morelos (IMTA).	Tecnólogo del agua

Centro de Educación Científica y de Educación Superior de Ensenada. (CICESE).	Investigador
Compañía privada de pronóstico para la agricultura, GLOBALMET, Hermosillo, Sonora.	Meteorólogo previsor
Comisión Estatal del Agua en Querétaro.	Meteorólogo previsor
Universidad del Papaloapan, Loma Bonita, Oaxaca.	Profesor-investigador
Enseñanza media superior	Maestros de Física y Matemática
Universidad de Guanajuato	Investigador y consultor
Universidad Autónoma de San Luis Potosí.	Auxiliar académico

En el cuadro 3 se enlistan los saberes teóricos, heurísticos y axiológicos, que a decir de los egresados “estuvieron ausentes, fueron insuficientes o quedaron débiles” en su formación escolar, y los que en su práctica profesional “han tenido que aprender por sí mismos”.

Cuadro 3. Saberes de un egresado de la LCA.

Saberes Teóricos	Saberes Heurísticos	Saberes Axiológicos
Modelación atmosférica. Física de nubes. Prácticas operativas de pronóstico meteorológico. Estadística aplicada a las Ciencias Atmosféricas. Sistemas de Información Geográfica. Paquetería de cómputo como: Python, Matlab, y <i>Latex</i> .	Creativo y crítico en busca de información y/o solución del problema. Habilidad y destreza para manejar “salidas” de modelos computacionales de pronóstico. Habilidad para hablar (expresarse eficazmente) en público. Habilidad de liderazgo.	Fomentar la confianza en sí mismo. Tener objetivos a corto y largo plazo. “Conciencia ambiental”. Trabajo en equipo.

Inglés.	Redacción y comunicación escrita en general.	
Cambio climático.		
Química de la contaminación atmosférica.	Bases para desarrollar un proyecto de investigación.	
Modelación climática.	Habilidad para hablar en inglés.	
Electrónica de los instrumentos.		
Bioclimatología.		

En resumen:

- a) Para su desempeño laboral, los conocimientos que más utilizan los egresados de la LCA son: Meteorología, Climatología, Meteorología Sinóptica y Pronóstico Meteorológico.
- b) El 38.2% de los encuestados afirma que todas las materias del Plan de Estudio les han resultado útiles.
- c) En orden de importancia, los conocimientos que sugieren incorporar en el plan de estudios son: Programación actualizada (27.5%), Modelación (15.9%) y Prácticas Operativas (10.1%).
- d) Al solicitar empleo, el 30% de los encuestados lo obtuvo inmediatamente, y menos del 10% tardó más de un año en conseguirlo.
- e) Respecto del nivel de satisfacción, reportan como “Muy Satisfecho” el 40%, “Satisfecho” el 52.5% y tan sólo el 2.5% “No satisfecho”.
- f) El 75% de los encuestados ha continuado con estudios de maestría (Cuadro 4).
- g) De los que han terminado la maestría, el 77% confirma que ha continuado con sus estudios de doctorado (Cuadro 4).
- h) El 65 % de los encuestados tiene empleo en el área de las Ciencias Atmosféricas.

Cuadro 4. Posgrados que han cursado algunos egresados de la LCA.

Maestría /Doctorado	Institución
Maestría en Desarrollo Regional Sustentable	Colegio de Veracruz, Xalapa, Veracruz
Maestría en Oceanografía Física	CICESE, Ensenada, Baja California Norte

Maestría en Ciencias en Hidrometeorología	Universidad de Guadalajara, Jalisco.
Maestría en Ciencias de la Tierra	UNAM, Ciudad de México
Maestría en Ciencias y Tecnología del agua.	Instituto Mexicano de Tecnología del agua, Cuernavaca, Morelos.
Maestría en Ciencias del Mar y Limnología	UNAM, Ciudad de México
Maestría en Geociencias Aplicadas	Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica. San Luis Potosí
Doctorado en Ciencias en Ecología y Biotecnología	Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz
Doctorado en Ciencias y Tecnología del Agua	Universidad de Guanajuato, Guanajuato
Doctorado en Ciencias de la Tierra	UNAM, Ciudad de México
Doctorado en Oceanografía Física	CICESE, Ensenada, Baja California Norte

Resultados de las encuestas a empleadores de la LCA

La encuesta la respondieron siete empleadores de seis diferentes dependencias: Comisión Federal de Electricidad, Servicio Meteorológico Nacional, Protección Civil del estado de Veracruz en la ciudad de Xalapa, Comisión Nacional del Agua, Secretaria de Marina ubicada en Boca del Río, Veracruz y Servicio Hidrometeorológico Regional de Boca del Río, Veracruz

Los empleadores destacaron la importancia de la labor profesional del Licenciado en Ciencias Atmosféricas; las actividades que realiza, sus funciones, la formación académica y las características profesionales requeridas para ser contratados, las características académicas que limitan su contratación, y finalmente las habilidades y actitudes que deben mostrar y desarrollar en el futuro.

Cuadro 5. Funciones que desempeñan algunos egresados de la LCA.

Organización / Empresa	Función	Áreas de desempeño de los egresados de la LCA
------------------------	---------	---

Comisión Federal de Electricidad, Ciudad de México.	Jefe de Departamento de Hidrometeorología.	Meteorólogos previsores en turno.
Servicio Meteorológico Nacional, Ciudad de México.	Coordinador General del SMN	Meteorólogos operativos, analistas en modelación numérica, analistas en Climatología.
Secretaría de Protección Civil del Gobierno del Estado de Veracruz. Xalapa, Veracruz.	Subcoordinador del Centro de Estudios y Pronóstico Meteorológico.	Meteorólogos operativos, estudios de cambio climático y de sistemas de información geográfica aplicados al pronóstico.
Organismo de Cuenca Golfo Centro (Comisión Nacional del Agua), Xalapa , Veracruz	Jefe de departamento de HidroMeteorología	Meteorólogos previsores, analistas en Climatología y gestión.
Secretaría de Marina, Boca del Río Veracruz.	Capitán de Fragata	Profesor de posgrado, meteorólogos operativos.
Centro Hidrometeorológico Regional de Boca del Río (Comisión Nacional del Agua). Boca del Río, Veracruz	Encargado del Centro	Meteorólogos operativos.
Secretaría de Protección Civil del Gobierno del Estado de Veracruz. Xalapa, Veracruz.	Subcoordinador de Fenómenos Atmosféricos	Analistas de pronóstico meteorológico.

Las principales funciones clave que desempeñan los egresados son: pronóstico meteorológico, docencia, investigación y gestión.

Se les cuestionó a los empleadores sobre cuáles serían las áreas de oportunidad de formación de los Licenciados en Ciencias Atmosféricas, de manera que los proyectara en mejores condiciones para ejercer su profesión (Cuadro 6).

Cuadro 6. Áreas de conocimiento que debe reforzar un licenciado en Ciencias Atmosféricas.

Reforzar conocimientos en el área de:	Conocimientos Heurísticos	Conocimientos axiológicos
---------------------------------------	---------------------------	---------------------------

Meteorología Dinámica	Comunicación eficaz	Trabajo en equipo
Redacción	Habilidad para la resolución de problemas.	Organización de tareas
Meteorología Operativa	Capacidad de análisis de datos cuantitativos.	Liderazgo
Modelación numérica	Manejo de programas de computación especializada.	Empatía
Climatología		Control de estrés
Inglés	Edición y redacción de informes,	Innovación y creatividad
Meteorología Sinóptica		Trabajar “bajo presión”
Computación Avanzada	Procesamiento de información meteorológica.	Sinceridad
		Flexibilidad
	Conocimientos técnicos en Meteorología,	Iniciativa

En resumen:

- a) Todos los empleadores encuestados respondieron que han venido contratando, y que aún requieren de los profesionales egresados de la LCA. Además, cuentan actualmente con una capacidad de contratación variable: entre 1 y 5 egresados (66.7%), y de 6 a 10 egresados (33.3%).
- b) Los empleadores afirman que el 40% de los LCA contratados realizan la actividad de previsores meteorológicos, el 20 % realiza labores de investigación, y el resto se dedica a otras labores.
- c) En cuanto a qué otros profesionistas pueden realizar la labor de un LCA, las opiniones se dividen en tres categorías: “nadie los puede sustituir” (18%), “pueden ser sustituidos por geofísicos” (18%), “pueden ser sustituidos por matemáticos” (18%).
- d) La forma de seleccionar al personal más común es por méritos curriculares; seguida de la respuesta “por medio de una entrevista”. Destacan como criterios de contratación el grado académico (46.2%) y la experiencia profesional (38.5 %).
- e) El 55 % de los LCA están laborando bajo el esquema de contrato por tiempo definido y sólo el 11.1% son de base. La mayoría de los LCA tiene un salario mensual superior a los 14 mil pesos. El 83.3 % de los empleadores desconoce antecedentes de despido de LCA.
- f) La posibilidad de contratación contrasta entre los empleadores, el 50% dice que es baja y el otro 50 % dice que es alta; el SMN y la CFE son dos de las dependencias que dijeron tener una alta posibilidad de contratación.

- g)** Los empleadores comentan (22.2%) que los LCA presentan dificultades en sus actividades en primer lugar por falta de conocimientos en Meteorología dinámica. El mismo porcentaje opina que les falla la redacción de boletines meteorológicos y la poca experiencia laboral. Los empleadores recomiendan que, para mejorar la formación académica, se incluyan los saberes en primer lugar de Meteorología Operativa, Modelación y Climatología.
- h)** Recomiendan (71.4 %) que los egresados posean habilidades como: comunicación eficaz, resolución de problemas, análisis de datos cuantitativos, manejo de programas de software, edición y redacción de informes, trabajar en equipo, organización de tareas, procesamiento de información, conocimientos técnicos en Meteorología, liderazgo, empatía, control de estrés e innovación y creatividad.
- i)** Asimismo, que los LCA tengan en el futuro habilidades en el manejo de información meteorológica y climática proveniente de diferentes fuentes; resolución de problemas, liderazgo, actitudes propositivas e innovadoras, Meteorología operativa, habilidades intelectuales y en destrezas sugieren que puedan operar modelos.
- j)** Finalmente, el 42% recomienda que los LCA presenten todas las actitudes señaladas en la encuesta: respeto, sinceridad, calma, presencia decorosa, flexibilidad, capacidad de superación, optimismo, iniciativa y motivación.
- k)** En cuanto al desempeño de los egresados, se considera entre bueno y muy bueno.

Resultados de las encuestas aplicadas a especialistas en el área de la LCA

Los especialistas participantes en las encuestas son profesionales en el área de las Ciencias Atmosféricas que desempeñan funciones de liderazgo en investigación científica y pronóstico a nivel nacional e internacional. Los cuatro especialistas empleadores provienen de reconocidas instituciones académicas de carácter público: Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad de Guadalajara, Secretaría de Protección Civil del estado de Veracruz y Servicio Meteorológico Nacional.

Al ser cuestionados sobre el trabajo que desempeñan los egresados, por unanimidad consideran que es altamente trascendente, porque:

- a)** Consolidan líneas de investigación ya creadas. Estas líneas de investigación están en etapa de producción y requieren de colaboradores para concluir proyectos de importancia regional y nacional, en diferentes áreas como cambio climático, energía eólica, contaminación atmosférica, interacción océano-atmósfera, oceanografía, desarrollo regional sustentable, instrumentación oceanográfica, pronóstico numérico y física de nubes.
- b)** Desarrollan y afinan métodos y procedimientos en Sistemas de Protección Civil, utilizando herramientas innovadoras de imágenes de satélite y sistemas de información geográfica, mejoran el conocimiento de los procesos atmosféricos para mejorar el pronóstico por sectores.
- c)** Desarrollan tareas especializadas de previsión y pronóstico meteorológico y climatológico en diferentes escalas en el Servicio Meteorológico Nacional.

Los puntos anteriores propician la proyección futura de los egresados dadas las implicaciones globales y su componente de servicio a la población.

Los encuestados coinciden en que las actividades de los LCA cubren las necesidades de la sociedad de contar con:

- Un pronóstico cotidiano del tiempo para que se tomen previsiones y se desarrollen las actividades humanas rutinarias normalmente, trabajo, diversión, deporte, transportación, entre otros.
- El pronóstico de eventos extremos que producen vientos fuertes, precipitaciones extremas, granizadas, heladas, entre otros y que directa o indirectamente ponen en riesgo la integridad humana o la de sus bienes, en resumen, acciones que van en dirección de la prevención de desastres.
- Pronósticos climatológicos, seguridad para las inversiones a mediano o largo plazo, como las agrícolas, médicas, de seguridad alimentaria, construcción, transporte aéreo y marítimo, etc.

2.3.1. Ámbitos decadentes

La mayor parte de los LCA están laborando en pronóstico meteorológico e investigación. Sin embargo en los últimos cuatro años se ha contraído la generación de nuevos espacios laborales, lo que obedece a las políticas de contratación y al decremento de los presupuestos en algunas dependencias como por ejemplo el Servicio Meteorológico Nacional.

Una tendencia que ha aparecido en los últimos años es que empresas privadas contraten a los profesionistas y el gobierno sólo sea un facilitador de la aplicación de la normatividad. Como resultado de la aplicación de estas políticas públicas, la Universidad Veracruzana tiende a formar profesionistas capaces generar y gestionar su propio empleo.

En lo que respecta a la pérdida de vigencia de los saberes adquiridos en la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas, sólo se destaca que los contenidos de materias de computación y programación del plan de estudios vigente (2010) son obsoletos para el campo laboral y de investigación actuales.

2.3.2. Ámbitos dominantes

El mercado dominante para los egresados de la LCA se compone de la previsión del estado del tiempo, la docencia y la investigación científica.

La necesidad social primordial es la información oportuna sobre las condiciones del estado del tiempo. La mayoría de los pronósticos meteorológicos se realizan en instituciones gubernamentales y ellas mismos lo emiten por diferentes medios como la televisión, la radio, por internet y redes sociales.

Los LCA como docentes, laboran desde nivel básico (secundaria, asignaturas que involucren matemáticas, físicas y ciencias de la Tierra) hasta nivel licenciatura (asignaturas que involucren principalmente a las ciencias atmosféricas) y posgrado (asignaturas que involucren meteorología y/o climatología) en instituciones públicas como privadas.

Cabe destacar que el 75 % de los encuestados ha continuado con los estudios de maestría y tiene aspiraciones a estudiar el doctorado con el fin de ser contratados como investigador en alguna institución pública.

En cuanto al desempeño del LCA en la investigación es importante señalar que los egresados están participando en líneas de investigación como interacción océano-atmósfera en el CICESE, oceanografía y energía eólica en la UNAM, Universidad de Baja California, UV, Secretaría de Protección Civil del Gobierno del estado de Veracruz y Servicio Meteorológico Nacional. Pero además, egresados anteriores a 2010, están colaborando como investigadores en instituciones como la Universidad de Maryland, USA; Universidad de Nebraska, USA; Centro Vasco de Cambio Climático, España; en la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) y Universidad Autónoma de Tabasco, Centro de Ciencias de la Atmósfera e Instituto de Ecología de la UNAM, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático de la SEMARNAT, Central Nuclear de Laguna Verde, Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias, el International Centre for Theoretical Physics, de Trieste, Italia, entre otras instituciones.

2.3.3. Ámbitos emergentes

Para la LCA el mercado emergente se encuentra orientado hacia la investigación científica, pronóstico meteorológico y climático, en líneas de aplicación regional en agua, energías alternas, agricultura, cambio climático y en general servicios climáticos.

Los especialistas mencionan que va a ser cada vez más demandante que los LCA sepan hacer uso de productos de sensores remotos (radares, satélites, cámaras entre otros) en atmósfera y océano, así como la operación de dichos sensores como radiosondas, imágenes de satélite y drones entre otros.

También deberán ser capaces de operar modelos de pronóstico, proporcionar el pronóstico del tiempo en diferentes medios de comunicación, el pronóstico meteorológico en apoyo a la protección civil, la Hidrología aplicada y todo lo que conlleva los estudios de cambio climático, son las áreas de oportunidad que se ven para los LCA, según se puede ver del análisis de encuestas de empleadores y especialistas.

Se considera que los egresados de la LCA deben continuar con estudios de posgrado, puesto que es la modernidad y con ello tendrán más opciones de empleo.

Finalmente, las áreas que se deben fortalecer son: dinámica de la atmósfera, prácticas operativas, modelación de la atmósfera, instrumentación meteorológica, Meteorología, Climatología, Hidrología, sensores remotos, cambio climático, modelación numérica, programación, computación y análisis estadístico.

2.4. Análisis de las opciones profesionales afines

Para el presente análisis, se realizó una investigación documental para identificar tendencias de formación profesional en las instituciones de educación superior extranjeras y nacionales que ofrecen programas educativos similares a la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana. Lo integran seis universidades internacionales, una nacional y en lo regional solo experiencias educativas afines al programa de la misma Universidad Veracruzana.

2.4.1. Contexto internacional

*La Universidad de **Costa Rica***

Ofrece el programa bachillerato y licenciatura en Meteorología (Plan 2009). El título que otorga es Licenciado en Meteorología. Este plan de estudios es por créditos. Su inicio en 1968, se debió a una cooperación entre la Organización Meteorológica Mundial y la Universidad de Costa Rica. La orientación de los estudiantes hacia las Ciencias Atmosféricas inicia desde el bachillerato con una formación principalmente en Física, hasta el octavo periodo; posteriormente en el noveno y décimo periodos el alumno asiste a cursos de las Ciencias Atmosféricas. El programa tiene como objetivo formar profesionales con conciencia creativa, crítica y objetiva, reafirmando la interrelación de dichas áreas y aplicándolas en lo posible, al bienestar humano. En cuanto a lengua extranjera no se ofrece curso alguno. Se nota la ausencia de servicio social y experiencia recepcional dentro de los créditos para obtener el título. El egresado debe cursar 166 créditos; un crédito equivale a tres horas reloj semanales de trabajo del estudiante, durante 15 semanas, aplicadas a una actividad que ha sido supervisada, evaluada y aprobada por un profesor (CONARE, 1976).

*La Universidad Nacional Agraria La Molina, **Perú***

Ofrece la Carrera de Meteorología (Plan sin fecha). El título que otorga es Ingeniero Meteorólogo. Este plan de estudios es por créditos. Está enfocado al área operativa, y busca el bienestar de la sociedad participando en la planificación y optimización de la producción agropecuaria, industrial, del transporte, confort social y turismo. Este programa muestra una debilidad en el área de físico-matemáticas, así como en lengua extranjera dado que no está incluida en su oferta de créditos, y se nota la ausencia de servicio social y experiencia recepcional dentro de las asignaturas con créditos para obtener el título. Su plan de estudios tiene una tendencia a la agricultura. El egresado debe cursar un total de 200 créditos (una hora de teoría equivale a un crédito y una hora de práctica equivale a medio crédito).

*La Universidad de la República de **Uruguay***

Ofrece la Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera (Plan 2007). El título que otorga es Licenciado en Ciencias de la Atmósfera. Este plan de estudios es por créditos. El profesional egresado de esta carrera está capacitado para atender problemas en Meteorología sinóptica, observación y predicción del tiempo, climatología y variabilidad climática, y estará familiarizado con la jerarquía de modelos del tiempo y el clima. Podrá analizar las diversas escalas espacio-temporales que se presentan en la atmósfera, desde aspectos micro-meteorológicos hasta el cambio climático global. Se nota la ausencia de servicio social y experiencia recepcional dentro de los créditos para obtener el título. Tampoco se incluye explícitamente una lengua extranjera. El egresado debe sumar al menos 360 créditos en materias y 90 por titulación, lo que hace una suma de 450 créditos, siendo un crédito igual a 15 horas de trabajo del estudiante, que comprende las horas de clase, de trabajo asistido y de estudio personal (unidad de medida, del tiempo de trabajo académico, aprobada por el Consejo Directivo Central de la Universidad de la República de Uruguay, 2007).

*La Universidad de Buenos Aires, **Argentina***

Ofrece la licenciatura en Ciencias de la Atmósfera (Plan sin dato). Presenta dos opciones, plan A y plan B. El plan A tiene una duración de doce cuatrimestres y el plan B trece cuatrimestres, en este último se deben cursar tres cuatrimestres del ciclo básico común de las ciencias exactas, uno más que el plan A. El título que otorga es Licenciado en Ciencias de la Atmósfera. Este plan de estudios es por bloques. Los profesionales tienen una sólida formación en Físico-matemáticas que les permite comprender los procesos físicos que ocurren en la atmósfera o en el océano. Como antecedente ofrecen el Bachiller en Ciencias de la Atmósfera con un perfil orientado al área profesional. El egresado de la licenciatura puede dedicarse a la investigación científica y a la docencia universitaria. Se nota la ausencia de servicio social y experiencia recepcional dentro de los créditos para obtener el título, y tampoco se ofrece una lengua extranjera dentro del plan curricular.

*Instituto Superior de Tecnología y Ciencias Aplicadas del Ministerio de Educación Superior, **Cuba**¹⁵*

Ofrece la Carrera de Meteorología (Plan 2003). Este plan de estudios es por bloques. Se enfoca principalmente a cuatro campos de acción profesional:

- Meteorología Física
- Meteorología Dinámica
- Meteorología Sinóptica
- Climatología.

Su enfoque es operativo llevando una fuerte formación en Matemática, computación y métodos numéricos. El documento que se otorga es un Diploma de Licenciado de Meteorología. Se cursan 59 asignaturas (aproximadamente 500 horas/semestre) en 5 años. Las del área de Ciencias Atmosféricas tienen un enfoque operativo. Se ofrecen

¹⁵ Fuente: Ministerio de Educación Superior de Cuba. Plan de Estudios de la Carrera de Meteorología, Plan C, 2003. La Habana, Cuba. pp. 187.

tres asignaturas de inglés, como lengua extranjera, que hacen un total de 224 horas. Están ausentes del currículum el servicio social y la experiencia recepcional. Llama la atención que se oferta una asignatura para la defensa de su país.

*Bachelor's programme in Meteorology, Departament in Meteorology, Stockholm University, Sweden*¹⁶ (licenciatura en Meteorología, que ofrece el departamento de Meteorología de la Universidad de Estocolmo, Suiza). Plan de estudios 2014.

Este programa educativo tiene una duración de tres años y consta de 180 créditos (el sistema de créditos es compatible con el *ECTS credits* actualizado en 2009 para varios países europeos. Ejemplo: una carga de trabajo a tiempo completo equivale a 30 créditos por semestre y 60 créditos para un año académico normal de 40 semanas). El título que otorga es *Bachelor's Degree* (equivalente a Licenciado en Meteorología). El programa dentro de sus etapas contempla 30 créditos de prerequisites para la admisión, los cuales consisten en tener conocimientos en Matemáticas I, Física B/Física 2. El programa tiene una sólida formación en Física y Matemáticas (120 créditos del total que es 180), el alumno cursa 10 materias en estas áreas, entre éstas Mecánica Cuántica. En cuanto al área de Ciencias Atmosféricas su formación es buena, ya que el alumno debe cursar 60 créditos que comprende 7 materias, incluida el área llamada Meteorología y Proyecto de grado (trabajo recepcional) con valor de 15 créditos.

En este programa el alumno puede estudiar la dinámica de los sistemas meteorológicos, la circulación a gran escala, la radiación y la química, la circulación oceánica y los diferentes ciclos del sistema climático. Esto le da la comprensión básica del cambio climático y cómo las actividades humanas pueden afectar el clima. Se nota la ausencia de servicio social y lenguas extranjeras.

De los programas analizados el 66.7% son por créditos y el 33.3% es por bloques.

Tomando en cuenta la movilidad estudiantil y académica que promueve la Universidad Veracruzana, se contempla la posibilidad de realizar convenios con la Universidad de Costa Rica y la Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. En cuanto a la primera, académicos de la LCA ya han visitado el programa de la licenciatura en Meteorología habiendo impartido cursos a sus académicos. En cuando a Perú, ya ha habido movilidad estudiantil de parte de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de que a futuro se entablen relaciones con fines de movilidad con otros programas a nivel internacional y nacional, así como la promoción de cursos virtuales. En movilidad académica se ha participado a nivel internacional con cursos tomados en Italia, así como en Uruguay.

2.4.2. Contexto nacional

En el ámbito nacional la Universidad Autónoma Metropolitana, campus Iztapalapa, Ciudad de México, empezó a ofrecer la segunda licenciatura del país en

¹⁶ Fuente:<https://www.misu.su.se/education/courses-and-programmes/bachelor-s-programme>

Ciencias Atmosféricas a partir de 2016. El título que otorga es Licenciado(a) en Ciencias Atmosféricas. Este plan de estudios es por créditos y tiene un tronco común con las áreas de Físico-matemáticas en sus primeros cuatro trimestres, lo que le permite al estudiante una base sólida para entender, de mejor manera, los procesos físicos que ocurren de la atmósfera. Se nota la ausencia de servicio social y experiencia recepcional dentro de los créditos para obtener el título. En cuando a lengua extranjera se ofrece un mínimo de tres cursos de inglés intermedio. El estudiante debe obtener entre 490 créditos como mínimo a 533 como máximo para obtener el título. Los créditos se asignan de la siguiente manera: dos para las horas-semana- semestre de teoría y uno para las horas-semana- semestre de prácticas, similar a la UV (Acuerdo de Tepic-1972, ANUIES).

2.4.3. Contexto regional

En el ámbito regional y estatal no existen programas educativos similares a la LCA; sólo se tiene tronco común con los programas de Física y Matemáticas durante los primeros períodos de esta licenciatura. Se analizaron los programas de Geografía e Ingeniería Ambiental que ofrece la Universidad Veracruzana, pero no se encontró una fuerte similitud con ellos. La licenciatura en Geografía sólo ofrece una experiencia educativa obligatoria llamada Meteorología y Climatología, y Climatología Aplicada como optativa. En cuanto a Ingeniería Ambiental sólo oferta una experiencia educativa llamada Contaminación Atmosférica.

Por otro lado, los programas que incluyen al menos una experiencia educativa en el área de Ciencias Atmosféricas, analizados contienen los perfiles de formación profesional y todos son por créditos.

Por último, se observó que las experiencias educativas servicio social y experiencia recepcional no aparecen en los currículos de los seis programas similares a la LCA analizados, por lo que se sugiere que estas experiencias se consideren como requisitos para obtener el título, pero no como parte del currículum con asignación de créditos.

2.5. Análisis de los lineamientos

Lineamientos Inter e Intra-institucionales

El Consejo Universitario General en 1999, en ejercicio de la facultad que le concede la fracción II del artículo 25 de la Ley Orgánica¹⁷ de la Universidad Veracruzana, aprobó un nuevo modelo educativo para la Institución al que denominó Modelo Educativo Integral Flexible (MEIF) que tiene su fundamento, como se verá en seguida, en diversas disposiciones jurídicas tanto federales como estatales e internas.

¹⁷ Corresponde al Consejo Universitario General: II Aprobar las formas de organización académica y de difusión y las modalidades escolares que se establezcan en la Universidad Veracruzana.

Normatividad federal

A nivel federal el MEIF encuentra su principal fundamento en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, cuyo artículo 3º, fracción VII, reconoce a las universidades -y demás Instituciones de Educación Superior (IES) a las que la ley otorgue autonomía- la facultad y responsabilidad de gobernarse a sí mismas y de determinar sus planes y programas de estudio para realizar sus fines (de educación, investigación y difusión de la cultura).

La función social educativa de las IES a que se refiere la mencionada fracción VII del artículo 3º Constitucional, se regula en los artículos 1 y 47 de la Ley General de Educación; el segundo dice:

“Los contenidos de la educación serán definidos en planes y programas de estudio”.

En los planes de estudio deberán establecerse:

I.- Los propósitos de formación general y, en su caso, de adquisición de las habilidades y las destrezas que correspondan a cada nivel educativo;

II.- Los contenidos fundamentales de estudio, organizados en asignaturas u otras unidades de aprendizaje que, como mínimo, el educando deba acreditar para cumplir los propósitos de cada nivel educativo;

III.- Las secuencias indispensables que deben respetarse entre las asignaturas o unidades de aprendizaje que constituyen un nivel educativo, y

IV.- Los criterios y procedimientos de evaluación y acreditación para verificar que el educando cumple los propósitos de cada nivel educativo.

En los programas de estudio deberán establecerse los propósitos específicos de aprendizaje de las asignaturas u otras unidades de aprendizaje dentro de un plan de estudios, así como los criterios y procedimientos para evaluar y acreditar su cumplimiento. Podrán incluir sugerencias sobre métodos y actividades para alcanzar dichos propósitos.

Pero no sólo la atribución de determinar planes y programas de estudio es reconocida a las IES por la normatividad federal, sino también la revisión amplia e integral de los objetivos, procesos, instrumentos, estructura y organización de la educación superior en México, a fin de contar con una educación acorde con las nuevas condiciones y aspiraciones nacionales, que privilegie el aprendizaje.

Las políticas educativas de hace tres décadas a la fecha apoyan, entre otras, las acciones de las instituciones que tengan como fin la creación de nuevas modalidades educativas, así como la reforma de planes y programas de estudio que considere como criterios fundamentales el mejoramiento de la calidad de la educación, los avances más recientes en el conocimiento, la pertinencia de los programas, y la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos, e independientemente de la naturaleza y objetivos de los programas académicos, alentarán la formación integral de los estudiantes con una visión humanista y responsable frente a las necesidades y oportunidades del desarrollo de México. Para ello, se dará énfasis al desarrollo de la

creatividad, dominio del español, pensamientos lógico y matemático, y se apoyarán acciones que atiendan la habilitación de los estudiantes en informática y lenguas extranjeras, entre otras áreas¹⁸.

El mismo documento señala, como estrategia respecto de planes y programas de estudio, "...promover la flexibilización de estructuras y programas académicos para facilitar la formación multidisciplinaria, la integración del aprendizaje con la investigación y la extensión y el tránsito fluido de los estudiantes entre distintas instituciones. La flexibilización de las estructuras académicas permitirá que los estudiantes participen más activamente en el diseño de su currículo académico, sin descuidar su formación disciplinaria básica. Se revisará el concepto y las aplicaciones del crédito académico, recuperando el valor de la práctica y la investigación como fuentes de aprendizaje... Y en lo que se refiere al aprendizaje de los alumnos, se promoverá la consolidación de aspectos de carácter formativo en los planes de estudio, mediante estrategias, enfoques y actividades que mejoren las competencias de los estudiantes en el uso del español, las ciencias, la lógica, las matemáticas, las lenguas extranjeras y la informática...

"Los problemas sustantivos de cobertura, equidad y buena calidad educativas, además de ser consecuencias de condicionantes demográficas, económicas, políticas y socioculturales, dependen del funcionamiento de escuelas e instituciones, y del sistema educativo en su conjunto.

"Para alcanzar el objetivo estratégico de lograr una educación superior de buena calidad, la política educativa:

"1. Promoverá una educación superior de buena calidad que forme profesionistas, especialistas y profesores-investigadores capaces de aplicar, innovar y transmitir conocimientos actuales, académicamente pertinentes y socialmente relevantes en las distintas áreas y disciplinas. Ello implica la actualización continua de los planes y programas de estudio, la flexibilización del currículo, la superación académica constante de los profesores y el reforzamiento de las capacidades de generación, aplicación y transmisión del conocimiento, y de vinculación de las instituciones de educación superior.

"2. Fomentará que la actividad educativa en las instituciones esté centrada en el aprendizaje efectivo de los estudiantes y en el desarrollo de su capacidad de aprender a lo largo de la vida.

"3. Promoverá que los programas educativos hagan énfasis en aspectos formativos, con particular atención en los valores, el desarrollo social y humano, la diversidad cultural, y el cuidado del medio ambiente; que promuevan el aprendizaje efectivo, el trabajo en grupo, la formación de mujeres y hombres con iniciativa y el desarrollo de las potencialidades de los estudiantes de acuerdo con sus necesidades específicas de formación; asimismo se buscará que los programas educativos articulen a sus objetivos el servicio social.

¹⁸ Programa Sectorial de Educación 2013-2018, disponible http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/4479/4/images/PROGRAMA_SECTORIAL_DE_EDUCACION_2013_2018_WEB.pdf

“Al igual que en la educación básica, la calidad de los aprendizajes debe ser una constante para el cumplimiento de los fines de la educación media superior, la educación superior y la formación para el trabajo. La preparación de los jóvenes para una inserción y desempeño laboral exitosos es una exigencia adicional. La pertinencia de los estudios implica preparar a hombres y mujeres para desempeñarse en empleos más productivos y mejor remunerados, o bien como emprendedores, en contextos social, laboral y tecnológicamente cambiantes. En los estudios de posgrado recae la responsabilidad de formar a quienes hagan una contribución directa para el avance del conocimiento, la innovación y el desarrollo científico y tecnológico...”

Normatividad estatal

La atribución reconocida a las instituciones de educación superior (IES) por la Constitución federal de determinar sus planes y programas de estudio para conseguir sus fines, es recogida en el artículo 10 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Veracruz de Ignacio de la Llave¹⁹ al establecer que la Universidad Veracruzana es una institución autónoma de educación superior que, conforme a la ley, tiene facultades para:

- Autogobernarse, expedir su reglamentación, y nombrar a sus autoridades;²⁰
- Realizar sus fines de conservar, crear y transmitir la cultura y la ciencia, a través de las funciones de docencia, investigación, difusión y extensión, respetando las libertades de cátedra, de investigación, de libre examen y discusión de las ideas;
- Determinar sus planes y programas de estudio;
- Fijar los términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico, y
- Administrar libremente su patrimonio, que se integrará con las aportaciones federales y estatales, la transmisión de bienes y derechos de personas físicas y morales, nacionales o extranjeras, los recursos generados por los servicios que preste y los demás que señale su ley.²¹

Normatividad institucional

La Ley de Autonomía en su artículo 2º y la Ley Orgánica de la Universidad Veracruzana en su artículo 9, repiten el principio constitucional federal y local de acuerdo con el cual la Universidad Veracruzana tiene, entre otras, la facultad para autogobernarse y, para el cumplimiento de sus funciones sustantivas, la de definir sus planes y programas institucionales, los cuales serán sancionados por los órganos colegiados correspondientes.

Para definir sus planes y programas de estudios, la Universidad Veracruzana cuenta con su Reglamento de Planes y Programas de Estudio, ratificado en las sesiones del

¹⁹ Ref. G.O. 18 de marzo de 2003.

²⁰ Facultad que retoma el Art. 59 de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado L. y S. de Veracruz de Ignacio de la Llave (G.O. 28/Nov./02) “La Universidad Veracruzana y demás instituciones de educación superior a las que la ley otorgue autonomía, se regirán por sus leyes específicas.”

²¹ Art. 21 de la Ley de Educación para el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Consejo Universitario General de 14 y 15 de diciembre de 1990 con modificaciones del 16 de diciembre de 2010, 10 de diciembre de 2012, 4 de marzo de 2013, 3 de junio de 2013, 16 de diciembre de 2013, 15 de diciembre de 2014, 30 de noviembre de 2015 y 9 de mayo de 2016. Dicho Reglamento tiene por objeto, de acuerdo con su artículo primero, señalar los procedimientos administrativos para la elaboración, presentación, aprobación, revisión, evaluación y modificación de los Planes y Programas de Estudio de las Carreras y Posgrados que ofrece la Universidad Veracruzana, derivado de la Ley Orgánica, Estatuto General y demás ordenamientos jurídicos de la propia Institución; su observancia es obligatoria para todas las autoridades, funcionarios, integrantes del personal académico y estudiantes.

En tales planes y programas de estudio se establecerá la afinidad de las asignaturas que contengan y **se agruparán conforme al modelo de diseño curricular elegido**²² que, como sabemos, es el MEIF, que fue institucionalizado por el Consejo Universitario General en su sesión celebrada el 6 de julio de 2000, cuando aprobó una serie de modificaciones y adiciones al Estatuto General con el propósito de crear la Coordinación del Nuevo Modelo Educativo como una de las dependencias de apoyo a la administración académica.

Evaluación del MEIF

A década y media de la puesta en operación del MEIF, las autoridades de la UV tomaron la decisión de integrar una comisión académica con el propósito de analizar y evaluar el diseño y la operación del MEIF en todas las regiones. Por un lado, se responde a la demanda expresada por los estudiantes, por el hecho de verse afectados por vacíos administrativos y procedimentales, así como por fallas de diseño e insuficiencias; por otro, a las políticas de largo plazo de la educación superior en cuanto a requerimientos de calidad y pertinencia social.

La mencionada comisión académica fue avalada por el H. Consejo Universitario con fecha 9 de marzo de 2015, y quedó conformada por académicos adscritos a facultades e institutos de varias disciplinas, incluyendo por supuesto a entidades afines a la pedagogía y a las ciencias de la educación.

Dado el carácter institucional, y consensuado, de atender las recomendaciones para mejorar el MEIF, se considera necesario ponderar estos aspectos para efectuar el rediseño de los planes de estudio a nivel licenciatura, y en particular plasmar -hasta donde sea pertinente- estas recomendaciones, considerándolas como lineamientos útiles para contribuir en la actualización colegiada del Plan de Estudios de la LCA.

El aporte final de la citada comisión consistió en la emisión de varios reportes técnicos, los cuales se encuentran disponibles en <https://www.uv.mx/meif/reporte-de-resultados/>. Asimismo, los miembros de la comisión publicaron un video de corta duración donde se presentan de manera concisa las conclusiones generales.

Este video aporta claves esenciales para inspirar el rediseño curricular -si es que la Institución decide en el futuro continuar con las pautas derivadas del MEIF. Dicho

²² Art. 12 del Reglamento de Planes y Programas de Estudio de la Universidad Veracruzana

video se encuentra disponible en <https://www.uv.mx/meif/noticias/video-resultados-del-meif/>.

Por su parte, los reportes técnicos permiten al lector dilucidar las fases del proceso de consulta y análisis. Un primer documento sólo presenta avances preliminares en formato de diapositivas, mientras que los siguientes tres reportes técnicos abordan el Área de Formación Básica General (AFBG), la formación integral, la transversalidad y la flexibilidad y el área disciplinaria, el servicio social y la experiencia recepcional.

De los reportes técnicos se han extraído las conclusiones y las recomendaciones siguientes:

Recomendaciones para orientar el rediseño curricular del AFBG²³

- a) Se admite que hay un importante **rezago de habilidades básicas** en los estudiantes de nuevo ingreso: inglés y habilidades del pensamiento principalmente. Textualmente se admite que “aún hay retos” (de donde es posible colegir que después de 16 años siguen presentes cuestiones que no han sido posible subsanar aplicando el MEIF).
- b) Por otro lado, se *insiste* en que el **inglés**²⁴ del área básica conserve su enfoque no disciplinar. Se recomienda que el inglés técnico debe trabajarse en el diseño curricular.
- c) **Computación Básica** deberá cambiar de nombre y de contenidos. Los contenidos recomendados son inespecíficos para las áreas académicas. Implica que la computación disciplinar también se trabaje en el rediseño curricular.
- d) **Lectura y Redacción**: Cambiar el nombre, el enfoque y por lo tanto el contenido (los saberes) de esta EE, con la participación de expertos internos y externos a la UV: se propone que se transforme a un enfoque de “**redacción de trabajos académicos**”.
- e) **Habilidades del Pensamiento**: Eliminar o transformarla (...) Se exponen varios escenarios posibles, dejando implícitamente que pueda adquirir la orientación que mejor convenga.
- f) Habrá programas en que el AFBG tendrá que seguir operando bajo la misma estructura hasta que se lleve a cabo un nuevo diseño curricular, en cuyo caso podrían llevarse a cabo mejoras en su operatividad; en cambio, en los programas que entren en el proceso de rediseño podrían efectuarse cambios más profundos, que incluso lleguen a modificar su estructura.

Recomendaciones para las áreas disciplinarias y terminales²⁵

²³ Ocampo Gómez, E. (Coordinadora), Cruz Sánchez, G.E., Yerena Aguilar, C., Jiménez García, S., Rodríguez Orozco, N., Palacios Ramírez, L.C., Treviño Ronzón, E. Hernández Ferrer, E. y González Gaudiano, E. “Informe de resultados del Área de Formación Básica General del Modelo Educativo Integral y Flexible de la Universidad Veracruzana”, Universidad Veracruzana, 2016.

²⁴ De aquí en adelante se entiende que los autores del reporte se refieren a la lengua inglesa contemporánea y de carácter académico.

²⁵ Ocampo Gómez, E. (Coordinadora), Yerena Aguilar, C., Jiménez García, S., Rodríguez Orozco, N., Palacios Ramírez, L.C., Treviño Ronzón, E., Hernández Ferrer, E., Cruz Sánchez, G.E. y González

- a) Reestructurar el esquema actual de modelo para el diseño y seguimiento de proyectos curriculares, incorporando las modificaciones que promuevan la formación integral de acuerdo con su nueva concepción y permitiendo su adaptación a las diferentes áreas disciplinares.
- b) Establecer estrategias para que se retomen los tres ejes integradores de la formación integral en cada EE.
- c) Establecer en cada plan de estudios el grado de flexibilidad que adoptará de acuerdo con sus posibilidades de infraestructura, personal docente y ubicación geográfica, así como a sus características y requerimientos disciplinarios.
- d) Incluir en cada plan de estudios un código de ética acorde a los valores de la UV y de la disciplina.
- e) Modificar el tiempo estándar de cada plan de estudios, ya que los datos reflejan que está mal calculado. Por lo anterior proponemos incluir en el cálculo el tiempo para el Servicio Social y la Experiencia Recepcional y añadir el tiempo requerido a cada programa.
- f) Tomar en cuenta en cada rediseño las recomendaciones de los organismos evaluadores y certificadores de sus disciplinas.
- g) Incluir en cada rediseño las nuevas propuestas de la universidad tendientes a impulsar la internacionalización del currículo, la sustentabilidad y la responsabilidad social, bajo la dirección de las entidades correspondientes.

Recomendaciones para el servicio social y la experiencia recepcional²⁶

- a) Incentivar nuevas modalidades de acreditación del servicio social (SS).
- b) Evitar la dispersión de la implementación del SS en las diferentes entidades y programas con capacidades operativas y niveles de compromiso diversos, lo que redundaría en su falla y en la imposibilidad que agentes sociales y empresariales reciban prestadores.
- c) El SS se ha convertido en requisito crediticio, con escaso seguimiento y evaluación.
- d) No es claro que el SS ayude al conjunto de los estudiantes a tener una formación integral. La realización de SS de orientación profesional debe asegurar la incorporación activa, no casual de la dimensión social.
- e) En la experiencia recepcional (ER) se deben recoger las competencias profesionales clave, en concordancia con el eje axiológico (reflexión ética y recuperación de valores).
- f) Se deben eliminar prácticas de acaparamiento de las direcciones de tesis.
- g) Diseñar indicadores de calidad académica de esta experiencia educativa.
- h) Incentivar la transparencia y los criterios de calidad académica en los procedimientos de cada entidad para asignar la ER en sus diferentes modalidades.

Gaudiano, E. "Informe de Resultados de las Componentes: Formación Integral, Transversalidad y Flexibilidad en el Modelo Educativo de la Universidad Veracruzana", Universidad Veracruzana, 2016.

²⁶ Ocampo Gómez, E. (Coordinadora), Hernández Ferrer, E., Jiménez García, S., Palacios Ramírez, L.C., Rodríguez Orozco, N. Treviño Ronzón, E. y Yarena Aguilar, C. "Resultados de las Áreas de Formación Disciplinar, Terminal, de Elección Libre y de la Tutoría Académica en el Modelo Educativo Integral y Flexible", Universidad Veracruzana, 2017.

- i) Con base en nuevos indicadores de pertinencia y calidad, incorporar los reportes de SS como opciones de titulación.

Recomendaciones generales

- a) “El MEIF ha cumplido parcialmente con el objetivo central de su diseño. Por lo anterior, se sugiere analizar las posibilidades de transformación, y que se seleccionen aquellas que las autoridades y los especialistas (internos y externos) en cada una de las EE consideren más factibles y benéficas priorizando, sobre todo, la formación integral del estudiante”.
- b) La recomendación de la ANUIES respecto a los créditos que los planes de estudios debían cubrir, con un mínimo de 300 y máximo de 400; en el MEIF se estableció que los planes de estudio tuvieran un mínimo de 350.
- c) La formación integral se concibió como el desarrollo equilibrado y armónico del sujeto en “lo intelectual, lo humano, lo social y lo profesional”, en procesos educativos informativos “culturales, académicos y disciplinarios” y en procesos formativos mediante el “desarrollo de habilidades y a la integración de valores expresados en actitudes”.
- d) El eje axiológico requiere de una enunciación de valores centrales y propios de la disciplina y de un trabajo permanente para difundirlos y de estrategias para operacionalizarlos (*sic*), identificamos que este eje junto con sus actividades ha sido el más difícil de aprehender.
- e) Desarrollar estrategias didácticas para los programas de estudio. Las estrategias didácticas son grupos de tareas previamente planeadas y coordinadas para acompañar al estudiante hacia el cumplimiento de objetivos y metas. Es fundamental entender las estrategias didácticas toda vez que realizamos un diseño curricular²⁷.
- f) Romper con el hermetismo disciplinario.
- g) Conceder transversalidad al diseño curricular en Planes y Programas de estudio. Es un concepto que tiene impacto en varias áreas y niveles. En particular, se busca desarrollar **competencias transversales**.
- h) Impedir que los estudiantes interpreten que pueden tomar cualquier EE en cualquier momento.

La Ley Federal del Trabajo, el Contrato colectivo de trabajo del Personal Docente y el MEIF

La Ley Federal del Trabajo a través de diecisiete capítulos que contiene su Título Sexto, regula lo que llama trabajos especiales, entre ellos el administrativo y académico en IES autónomas por ley. Las disposiciones del Capítulo **XVII** tienen por objeto conseguir el equilibrio y la justicia social en las relaciones de trabajo, de tal modo que concuerden con la autonomía, la libertad de cátedra y los fines propios de estas instituciones.

²⁷ No confundir las estrategias didácticas con las ya conocidas estrategias instruccionales, basadas en la enseñanza tradicional (coinstruccionales), la contemplación del pasado y que desafían y se contraponen al MEIF.

Cabe destacar que el artículo 353-K de la Ley Federal de Trabajo, vincula de manera específica la relación laboral entre trabajador académico e institución de educación superior con los planes y programas de estudio, al definir:

Trabajador académico es la persona física que presta servicios de docencia o investigación a las universidades o instituciones de educación superior autónomas por ley, conforme a los planes y programas establecidos por las mismas. [...]

La condición para que un trabajador académico pueda considerarse sujeto a una relación laboral por tiempo indeterminado, además de que la tarea que realice tenga ese carácter, es que sea aprobado en la evaluación académica que efectúe el órgano competente conforme a los requisitos y procedimientos que las propias universidades e instituciones establezcan.

La diversificación de la carga de trabajo de un trabajador académico se deduce del texto del artículo 353-M, que establece: el trabajador académico puede ser contratado por jornada completa o media jornada y quienes se dediquen exclusivamente a la docencia podrán ser contratados por hora clase, sin que se considere violatorio al principio de igualdad de salario (“A trabajo igual corresponde salario igual”) la fijación de salarios distintos para trabajo igual si éste corresponde a diferentes categorías académicas.²⁸

Como cualquier otro trabajador, quienes laboran en universidades e instituciones de educación superior autónomas por ley, para el estudio, mejoramiento y defensa de sus respectivos intereses tienen el derecho de integrar sindicatos ya sea de personal académico, de personal administrativo o de ambos en lo que la ley llama sindicatos de institución. En el caso concreto de la Universidad Veracruzana el personal académico se agrupa en el sindicato gremial denominado FESAPAUV, a través del cual se lleva a cabo la contratación colectiva.

En este contexto general se inscribe el Contrato Colectivo de Trabajo 2018-2020 firmado por dicho sindicato y nuestra Casa de Estudios, contrato que contiene una serie de cláusulas específicamente aplicables en el caso de un cambio de planes de estudio que, como ya se dijo, constituyen el marco de la actividad de los trabajadores académicos.

En efecto, su cláusula 92 contenida en el Capítulo VII “De los derechos de los trabajadores académicos” reconoce expresamente como una de las limitantes del derecho de los trabajadores académicos a conservar su adscripción, área de especialización, categoría, nivel de sueldo, horario y carga académica, cualquiera que sea su forma de contratación en cuanto al tiempo, el cambio en el plan de estudio.

Los trabajadores académicos tienen derecho a conservar su adscripción, área de especialización, categoría, nivel de sueldo y horario, en los términos que establece el presente Contrato, así como la

²⁸ Cfr. Art.353-N de la Ley Federal del Trabajo.

carga académica, cualquiera que sea su forma de contratación en cuanto al tiempo, **salvo lo dispuesto en la cláusula 42 del presente Contrato**, la desaparición justificada de grupos escolares, o acuerdo entre las partes con la intervención del trabajador afectado.

La cláusula 42, por su parte, reconoce el derecho que tiene el trabajador académico a que, en todo momento, se respeten las materias y área de adscripción que integran su carga docente y establece las reglas a seguir para el caso de cambio de planes de estudio.

Las materias y el área de adscripción que integran la carga docente de los trabajadores académicos serán respetadas en todo momento por la universidad; **en caso de cambio en los planes de estudio, se observarán las reglas siguientes:**

a). - Cuando desaparezca alguna materia del plan de estudios, se le asignará otra de acuerdo a su perfil académico.

b). - Si no hubiere carga en la entidad académica a la que esté adscrito, se le asignará en otra entidad académica de la región, sin perjuicio de que, de considerarlo necesario, la Universidad le proporcione previamente un curso de actualización profesional.

c). - De no poderse otorgar o completar su carga docente conforme a lo anterior, de ser posible, la Universidad le cambiará su forma de contratación en función del tiempo o procederá a liquidarlo.

Dicha liquidación consistirá en el importe de tres meses de sueldo, y por concepto de antigüedad, veinte días de sueldo por año y demás prestaciones a que tenga derecho.

d). No procederá lo dispuesto en el inciso anterior para el personal académico que tenga más de 10 años de antigüedad. Igual tratamiento recibirán los trabajadores académicos de extensión y difusión de la cultura, si desapareciese algún grupo artístico.

La carga docente del personal sindicalizado sólo podrá ser modificada mediante convenio suscrito por la Institución, Sindicato y trabajador afectado.

Dimensionamiento crediticio

El dimensionamiento crediticio se funda en las recomendaciones adoptadas por la ANUIES en 1972 en los llamados *Acuerdos de Tepic*, y aunque de conformidad con ellas el valor en créditos de una licenciatura será de 300 como mínimo y 450 como máximo, dichos Acuerdos dejan como atribución de los cuerpos colegiados correspondientes establecer el número exacto, siempre dentro de los límites señalados.

“La razón del rango crediticio establecido para las licenciaturas, está fundamentada en que para lograr la formación integral propuesta no es conveniente conformar carreras con valores en créditos muy bajos...”²⁹

Acuerdos de Tepic

Para el establecimiento de un sistema de créditos, se adoptan las siguientes definiciones:

Crédito es la unidad de valor o puntuación de una asignatura, que se computa en la siguiente forma:

- a) En actividades que requieren estudio o trabajo adicional del alumno, como en las clases teórica y en los seminarios, una hora de clase-semana-semester corresponde a dos créditos.
- b) En actividades que no requieren estudio o trabajo adicional del alumno, como las prácticas, los laboratorios y los talleres, una hora-semana-semester corresponde a un crédito.
- c) El valor en créditos de actividades clínicas y de las prácticas para el aprendizaje de la música, las artes plásticas y las asignaturas de preparación para el trabajo, se computarán globalmente según su importancia en el plan de estudios y a criterio de los cuerpos académicos correspondientes.
- d) Los créditos se expresarán siempre en números enteros y corresponderán a quince semanas efectivas de clase. Además, esta duración será la mínima para un semestre lectivo. [...] ³⁰

El Reglamento de Planes y Programas de Estudio de la Universidad Veracruzana que, como ya se mencionó, lo ratificó el Consejo Universitario General en 1990, señala en su artículo 5: “Para cuantificar la actividad de enseñanza aprendizaje contenida en los planes y programas de estudio se utilizará el concepto de *crédito*, entendiéndose por éste la unidad de valor de cada asignatura incluida en ellos.”

Artículo 6.- Cada asignatura tendrá un valor en créditos, por semestre, igual al número de horas-clase por semana.

Las asignaturas teóricas equivalen a dos créditos por cada hora-clase.

Las actividades de laboratorios, talleres, prácticas, clínicas y de preparación para el trabajo y en general las que se denominan como asignaturas prácticas, equivalen a un crédito por cada hora/clase.

Las actividades relativas al aprendizaje de la música, la danza, el teatro y las artes plásticas, tendrán un valor máximo de dos créditos por cada hora-clase.

²⁹ Universidad Veracruzana. Nuevo modelo educativo. Lineamientos para el nivel de licenciatura Propuesta.

³⁰ ANUIES. *Acuerdos de Tepic* en http://publicaciones.anui.es.mx/pdfs/revista/Revista4_S2A2ES.pdf, p. 93 y ss.

La duración mínima de un semestre lectivo será de quince semanas de labores académicas efectivas.

Artículo 9.- El valor en créditos de una carrera profesional de nivel licenciatura se establece en un mínimo de 350 y un máximo de 450.

En este contexto, que el MEIF proponga que todas las experiencias educativas que se consideren obligatorias dentro de un programa de licenciatura de la Universidad Veracruzana representen un total de entre 350 y 450 créditos no representa sino el apego a las recomendaciones de la ANUIES y a la reglamentación especial de la UV.

Estatuto de alumnos 2008

El ingreso de los alumnos a la LCA puede ser por examen de ingreso (artículo 15 del Estatuto de Alumnos) o por equivalencia o revalidación de estudios (artículo 16). Una vez que el alumno ha cumplido los requisitos para ingresar, debe realizar el proceso de inscripción para contar con una matrícula (artículos 20 al 23).

Los alumnos que cursan LCA se apegan al numeral I del artículo 5 del Estatuto de alumnos que señala:

La educación formal: Es aquella en la que se cursan estudios en una entidad académica con la finalidad de obtener un título, diploma o grado académico de los diferentes niveles y modalidades de estudio que ofrece la Universidad

Asimismo, al numeral II del artículo 6:

II. Estudios Profesionales: Son los posteriores a los de bachillerato o sus equivalentes, que conducen a la obtención de un título profesional. Este nivel está conformado por técnico superior universitario o profesional asociado y licenciatura

Como se ha mencionado el Plan de Estudios de la LCA es de tipo flexible, y ello también está plasmado en el Estatuto de los Alumnos, artículo 8 numeral II:

II. Flexibles: Aquellos en los que se permite la selección de experiencias educativas para la conformación de la carga en créditos académicos. La flexibilidad facilita la movilidad de los alumnos dentro del mismo programa educativo de origen o en uno distinto, en instituciones de educación superior del país y del extranjero. Para la realización de estudios considera distintos tipos de permanencia. Se encuentran organizados por áreas de formación, ejes o bloques, y conformados por experiencias educativas.

Por su parte, el ambiente de aprendizaje es de tipo presencial (artículo 12, numeral I). Una vez en curso de la licenciatura, en caso de requerirlo, el alumno puede dejar a salvo los derechos escolares mediante una baja temporal (artículo 35).

Para obtener el Título de Licenciado en Ciencias Atmosféricas, el alumno debe cumplir básicamente con lo señalado en el artículo 85:

En planes de estudio flexibles, para obtener el título se requiere cumplir con el número de créditos señalados en cada plan de estudios.

2.5.1. Bases

Las funciones del personal académico como tutor repercute en la diversificación de carga por el lineamiento del Estatuto del Personal Académico en sus artículos 11, 125, 196 y 197, se justifica porque se considera la tutoría como una actividad del profesor.

Las EE del área de formación básica general repercuten en las competencias hacia el alumno y operatividad del programa por los lineamientos del MEIF en los puntos de contactos de los ejes Integradores de la formación y formación básica. Se justifica porque se menciona que las EE son de carácter obligatorio para todos los alumnos.

Las EE del área de formación elección libre repercuten en las competencias hacia el alumno y operatividad del programa por los lineamientos del MEIF en los puntos de contactos de los ejes integradores de la formación y formación libre. Se justifica porque se menciona que las EE son de carácter obligatorio para todos los alumnos.

2.5.2. Obstáculos

Las EE del área de formación básica general repercuten en las competencias hacia el alumno por los lineamientos del MEIF en los puntos de contactos de los ejes integradores de la formación y formación básica. Es obstáculo porque se conoce poco de la operatividad de estas EE en su relación con la LCA.

Las EE del área de formación elección libre repercuten en las competencias hacia el alumno y operatividad del programa por los lineamientos del MEIF en los puntos de contactos de los ejes integradores de la formación y formación libre. Es obstáculo porque la operatividad de estas EE en la parte de investigación en su relación con la LCA no se aplica.

2.5.3. Recomendaciones

Especificar la tutoría como la concibe el MEIF y continuar la difusión de la Guía para el quehacer tutorial.

Dado que se conoce poco de la operatividad de estas EE del área básica de formación básica, Integrarlo y difundirlo en la normatividad que corresponda y/o conjuntarlas en la normatividad con una Academia de la LCA

De la operatividad de estas EE en la parte de investigación en su relación con la LCA no se aplica, se recomienda Integrarlo y difundirlo en la normatividad que corresponda y/o conjuntarlas en la normatividad con una Academia de la LCA.

2.6. Análisis del programa educativo

2.6.1. Antecedentes del programa educativo

La Universidad Veracruzana (UV) es la institución de educación superior más importante del estado de Veracruz. A inicios de 2018 contaba con cinco regiones universitarias en tres zonas del estado: la norte (Tuxpan – Poza Rica); la centro (Veracruz-Boca del Río, Orizaba-Córdoba y Xalapa) y la sur (Coatzacoalcos–Minatitlán-Acayucan); con una población estudiantil aproximada de 63 mil alumnos, distribuida en 305 programas educativos: 173 de nivel licenciatura, 124 de posgrado, y 8 de técnico superior universitario. Además, cuenta con programas de educación no formal, en el desarrollo de las artes, idiomas, y las ciencias, a través de los Talleres Libres de Arte, Centros de Idiomas y de Autoacceso, de Iniciación Musical Infantil, Departamento de Lenguas Extranjeras, Escuela para Estudiantes Extranjeros y, Educación Continua, por lo que la matrícula total atendida es de aproximadamente 85 mil estudiantes.

La Licenciatura en Ciencias Atmosféricas (LCA) tiene su origen en la Facultad de Física, fundada en 1962. En el año de 1965, se funda la Escuela de Ciencias, integrada por las carreras de Física, Matemáticas y Psicología, ubicándose en el número 55 de la calle céntrica de Juárez (entre Lucio y Clavijero). En 1968 se crea la carrera de Biología y se integra a esta Escuela. Al incrementarse la matrícula de la carrera de Psicología, ésta se separa administrativamente de la Escuela de Ciencias. En 1974, esta Escuela se traslada a la Zona Universitaria, en el edificio de lo que actualmente es la Facultad de Agronomía. En ese mismo año, se lleva a cabo una separación administrativa, y se fundan tres facultades: Biología, Matemáticas y Física.

Por otra parte, a inicios de la década de 1970, el recién fundado Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología creó el Programa Indicativo de Meteorología que presidió el climatólogo tuxpeño Julián Ádem. Este programa obtuvo fondos de la Organización de Estados Americanos (OEA) para el arranque de una Licenciatura en Ciencias Atmosféricas, proyecto que fue acogido por la Universidad Veracruzana. Así, en 1975, a la iniciativa de la OEA respondió con entusiasmo un grupo de académicos de la Facultad de Física, destacando el Dr. Gualtiero Camisasa Saltore y el entonces Director de esa Facultad, el Fís. Ángel Barrientos Santiago. Con esos fondos de la OEA se financió la construcción del edificio que actualmente comparte la LCA con otros programas educativos, y se recibió un subsidio de 60 mil dólares anuales que se mantuvo hasta 1984, el cual permitió la visita de destacados investigadores de Estados Unidos y Sudamérica, realizando estancias en el Centro de Meteorología Aplicada, creado en 1980. Algunos de esos investigadores visitantes impartieron clases en la LCA.

La historia oficial de la LCA inicia el 15 de enero de 1976, cuando el Consejo General Universitario aprueba por unanimidad su creación.

La LCA junto con el Centro de Meteorología Aplicada, recibieron apoyos de otras instituciones además de la OEA, como la Secretaría de Recursos Hidráulicos, ahora Comisión Nacional del Agua; del Servicio Meteorológico Nacional y, desde luego, de la propia Universidad Veracruzana en lo que se refiere a infraestructura, personal

académico y servicios. En 1979 se crea dentro de la Facultad de Física la Licenciatura en Instrumentación Electrónica y en el año 1992 se funda la Facultad de Instrumentación Electrónica (FIE), conformada por las carreras de Instrumentación Electrónica y Ciencias Atmosféricas, y la Especialidad en Climatología. A partir de 1993 la Licenciatura en Instrumentación Electrónica se ofrece como ingeniería. En 1999 el Centro de Meteorología Aplicada desaparece y es creado el Centro de Ciencias de la Tierra (CCT) independiente de la Facultad. En el año 2005 la LCA se integra al Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF). La más reciente actualización del plan de estudios y actualización del mapa curricular, en 2010, incluye un grupo de siete experiencias educativas de tronco común con las carreras de Física y Matemáticas.

2.6.1.1. Planes de estudios anteriores

El plan de estudios vigente fue registrado en 2010. Previamente se registraron los planes de estudios de 1976, 1979, 1990 y 1996 (Tabla 8.6.1), todos ellos rígidos. A continuación se describen brevemente algunas de las características de cada uno de estos.

Plan 1976

No fue posible consultarlo debido a que el archivo documental de la LCA de esa época se deterioró por efectos de la humedad ambiental.

Plan 1979

En el documento de fundamentación hace referencia a la creación del Centro de Meteorología Aplicada con objeto de llevar a cabo los trabajos de investigación y fortalecer la LCA, considerando que sus maestros al ser además investigadores, podrían transmitir a los alumnos conocimientos actualizados y experiencia profesional. En ese tiempo el equipo de laboratorio usado para satisfacer tal compromiso, contaba con el apoyo y patrocinio del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), la Secretaría de Educación Pública (SEP) y la OEA, y era suficiente para realizar prácticas de Meteorología sinóptica, Climatología, radiación solar, agrometeorología, micrometeorología, atmósfera superior, dinámica de la atmósfera e instrumentación meteorológica.

Plan 1990

Como parte de las estrategias para su diseño, se llevó a cabo la revisión del número de materias básicas, formativas y disciplinares, sus contenidos, ubicación y objetivos. Destaca que el primer semestre pretendía homogeneizar los diversos niveles de conocimiento de los estudiantes provenientes del bachillerato y que por su contenido curricular, el plan 1990 se ubicaba entre las Clases I y II de la Organización Meteorológica Mundial (OMM); tipo de clasificación, por cierto, ya derogado por la OMM. La fundamentación, en el perfil del egresado, menciona que éste debía ser útil socialmente, en un nivel intermedio entre la clase I y II (según criterio de la OMM) y capaz de realizar las siguientes funciones:

a) técnicas; el análisis de las cartas del tiempo y pronóstico a corto plazo con técnicas sinópticas; elaborar estudios climáticos de meso y microescala, poner en operación y brindar mantenimiento al equipo meteorológico y de calidad del aire; operar sistemas de telecomunicaciones meteorológicas.

b) organizativas; coordinar centros de análisis meteorológico, de calidad del aire o de estudios climáticos regionales; y de implementar programas de observación y previsión de la contaminación.

c) educativas; el poder educar y capacitar al personal meteorológico de las clases III y IV según OMM, desempeñarse como docente a nivel preuniversitario.

d) de investigación; la actividad de técnico académico o de investigador asociado. En el documento se menciona que "...la validez y éxito del plan de estudios propuesto dependen de lograr una inscripción significativa que, en términos contables, justifique el pago de la planta docente...", lo cual refleja una de las problemáticas que dieron paso al cierre temporal de la LCA de 1990 a 1992.

Plan 1996

Por su contenido curricular este plan se mantenía intermedio entre las Clases I y II de la OMM y su estructura consideró las observaciones que sobre el plan anterior se hicieron en la reunión nacional sobre enseñanza de la Meteorología, celebrada en la Ciudad de México en marzo de 1995, con la participación de académicos del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, funcionarios del Servicio Meteorológico Nacional y directivos e investigadores del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Uno de los acuerdos –que evidentemente no se cumplió- consistió en convertir a la LCA en la Escuela Nacional de Meteorología.

El objetivo del plan 1996 era formar profesionales que se incorporaran al campo operativo de la Meteorología, Climatología o a la investigación, después de un entrenamiento especializado. Para ello debían de ser capaces de:

a) Comprender y aplicar las técnicas meteorológicas enfocadas al análisis del estado del tiempo, para su pronóstico.

b) Diseñar redes de observación meteorológica.

c) Realizar estudios de Climatología aplicada.

d) Incorporarse a las actividades académicas como estudiante de posgrado, ayudante de investigador o profesor a nivel de licenciatura.

Cuadro 7. Planes de estudios anteriores registrados ante la Secretaría de Educación Pública.

Plan	Objetivo	Fuentes de empleo reales y potenciales	Otras características
1976	Formar profesionales que se incorporasen al campo operativo de la Meteorología y la		

	Climatología o a la investigación, después de un entrenamiento especializado		
1979	Formación de Licenciados en Ciencias Atmosféricas capaces de manejar y calibrar instrumentos meteorológicos, realizar análisis de las variables meteorológicas, hacer pronóstico del tiempo para el tránsito aéreo, la navegación marítima, la agricultura, la ganadería y para la sociedad; asesorar en la selección de lugares óptimos para la construcción de sistemas de riego desde el punto climático; aconsejar en la forma de aprovechar adecuadamente los beneficios que proporcionan los huracanes y en la forma de aumentar la producción agrícola y agropecuaria del país; realizar estudio para aprovechar la radiación solar y eólica como posibles fuentes de energía en sustitución de los hidrocarburos; cooperar y dar consejos para la solución de zonas	Facultades de Arquitectura, Instituto de Geofísica, Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), Comisión Federal de Electricidad (CFE), Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Servicio Meteorológicos Estatales, Secretaría de Recursos Hidráulicos, Subsecretaria del Mejoramiento del Ambiente, Secretaría de Marina, Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM), Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT) y Centros Agropecuarios del país.	Destaca la importancia que tienen los laboratorios dentro de la experimentación en la rama de la Física y la Meteorología y hace mención de que “cualquier plan de estudios destinado a la preparación de Meteorólogos debe ser complementado con el laboratorio”.

	<p>áridas; combatir la contaminación ambiental; proteger la economía regional y realizar investigaciones científicas y tecnológicas que permitan mejorar las condiciones de vida y el desarrollo del país</p>		
<p>1990</p>	<p>Respondía a las necesidades sociales del momento: versatilidad para ampliar el campo de trabajo de sus egresados; alto nivel académico para un buen cumplimiento de sus funciones profesionales y para poder continuar con estudios de posgrado</p>		<p>Consideraba a la investigación como el sector más necesitado en las Ciencias Atmosféricas.</p> <p>Trataba de evitar la duplicidad temática en materias como Meteorología General I y II con Física de la Atmósfera I y II y Temas Selectos de la Meteorología y el exceso de cursos en Meteorología sinóptica. Se buscó una vinculación más estrecha entre la docencia y la investigación, se planteó la necesidad de la figura del tutor académico. Se incorporan las materias de computación, contaminación atmosférica, oceanografía física, micrometeorología y bioclimatología. La química atmosférica se incluye en la materia de contaminación atmosférica, el análisis</p>

			de fotos de satélite se incluye en Meteorología sinóptica, se reforma el programa de métodos estadísticos, métodos matemáticos y dinámica de fluidos.
1996	Formar profesionales que se incorporen al campo operativo de la Meteorología, Climatología o a la investigación, después de un entrenamiento especializado. Para ello debían de ser capaces de: a) Comprender y aplicar las técnicas meteorológicas enfocadas al análisis del estado del tiempo, para su pronóstico; b) Diseñar redes de observación meteorológica; c) Realizar estudios de Climatología Aplicada y d) Incorporarse a las actividades académicas como estudiante de posgrado, ayudante de investigador o profesor a nivel de licenciatura.	Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales, y Pesca (SEMARNAP), Servicios de Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM), Institutos de Investigación como el Tecnológico del Agua (IMTA), el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), las Universidades del país y dependencias gubernamentales, federales, estatales o municipales.	Se reduce de 9 a 8 el número de semestres. El primer semestre se sigue considerando como introductorio y se incluye en él una introducción a la Meteorología.

2.6.1.2. Plan de estudios vigente (2010)

En el año 2005, la LCA pasó del modelo rígido al llamado Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF) de la Universidad Veracruzana.

Para la elaboración del plan de estudios, se realizó un trabajo colegiado entre los integrantes del personal académico de esta licenciatura. De inicio, se realizaron

encuestas a egresados de la LCA y a sus empleadores. La encuesta a egresados trató de, entre otras cosas, identificar los cursos a que atribuyen mayor utilidad y fundamentales para su desempeño laboral. En cuanto a la opinión de los empleadores sobre los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos por los egresados de la LCA, se obtuvo como respuesta que la formación académica de los egresados es excelente, por las bases teóricas que se les proporcionan y se manifiestan por mejorar las formas de expresión oral y escrita y su desenvolvimiento en general para un mejor desempeño profesional. Además, recomendaron los empleadores la adquisición de mayores habilidades respecto del software especializado y comercial, páginas de hipertexto, sistemas de información geográfica, percepción remota (Meteorología satelital), análisis sinóptico, la modelación atmosférica y cambio climático global. El contenido de las materias, o experiencias educativas, de acuerdo al Plan de Estudios, se muestra en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Contenido de materias, total de horas teoría (HT), total de horas laboratorio (HL) y ejercicios (E) por semestre, de los planes de estudio aprobados por el Consejo Universitario General de la Universidad Veracruzana para la LCA (1976-2010).

Plan 1976		Plan 1979		Plan 1990		Plan 1996	Plan 2005		Plan 2010
Aprobado 15 ene. de 1976		Aprobado 5 Sep. 1979		Aprobado 24 Ago. 1990		Aprobado 15 Jul. 1996	Aprobado 26 Jul. 2005		Aprobado 16 dic. 2010
Total de créditos: 448		Total de créditos: 350		Total de créditos: 401		Total de créditos: 392	Total de créditos: 448		Total de créditos: 350
HT: 210 HL: 28		HT: 182 HL: 36		HT: 149 HL: 99		HT: 150 HL: 81 HP: 11	HT: 131 HP: 143 E: 21 créditos		HT: 62 HP: 108 E: 17 créditos
Primer Semestre TC: 58	Antecedentes	Primer Semestre TC: 46	Antecedentes	Primer Semestre TC: 34	Antecedentes	Primer Semestre TC: 40	Primer Semestre TC: 49	Antecedentes	Primer Semestre TC: 45
Álgebra IA	Iniciación Universitaria	Álgebra I	Iniciación Universitaria	Introducción al Álgebra y Trigonometría	Bachillerato	Introducción al Álgebra y Trigonometría	Iniciación al Cálculo	Bachillerato	Álgebra y Trigonometría
Cálculo Diferencial e Integral IA	Iniciación Universitaria	Cálculo Diferencial e Integral I		Introducción al Cálculo I		Introducción al Cálculo I	Metodología de la investigación		Iniciación al Cálculo
Física IA	Iniciación Universitaria	Física I	Iniciación Universitaria	Mecánica I	Bachillerato	Mecánica I	Álgebra y Trigonometría	Bachillerato	Inglés I

Geometría IA	Iniciación Universitaria	Introducción a la metodología y Técnicas de la Experimentación	Iniciación Universitaria	Introducción al Método Científico	Bachillerato	Introducción al Método Experimental	Meteorología Básica	Bachillerato	Optativa ID
Introducción a la Metodología y Técnicas de la Instrumentación	Iniciación Universitaria	Laboratorio I	* Para presentar el examen es necesario haber aprobado la materia Física I	Introducción a la geometría	Bachillerato	Introducción a la meteorología	Computación básica	Bachillerato	Meteorología Básica
Laboratorio IA	Iniciación Universitaria				Bachillerato		Hab. Del pensamiento crítico y creativo	Bachillerato	Habilidades del Pensamiento Crítico y Creativo
							Taller lectura y redacción		Lectura y Redacción a través del Análisis del Mundo Contemporáneo

Segundo Semestre TC: 44	Segundo Semestre TC: 48	Segundo Semestre TC: 48	Segundo Semestre TC: 55	Segundo Semestre TC: 53	Segundo Semestre TC: 43
Álgebra IB	Geometría Analítica	Álgebra Superior	Álgebra Superior	Álgebra superior	Optativa ID
Cálculo Diferencial e Integral IB	Cálculo Diferencial e Integral II	Cálculo I	Cálculo I	Cálculo diferencial	Cálculo Diferencial en una Variable
Física IB	Física II	Mecánica II	Mecánica II	Computación para ciencias atmosféricas	Mecánica
Temas Selectos de la Meteorología	Temas Selectos de	Meteorología I	Meteorología I	Instrumentación meteorológica y	Meteorología General

	la Meteorología			métodos de observación	
Laboratorio IB	Laboratorio II	Introducción al Método Experimental	Computación I	Meteorología general	
			Instrumentación Meteorológica	Mecánica clásica	Instrumentación Meteorológica y Métodos de Observación
				Inglés I	Inglés

Tercer Semestre TC: 66	Tercer Semestre TC: 58	Tercer Semestre TC: 44	Tercer Semestre TC: 57	Tercer Semestre TC: 55	Tercer Semestre TC: 48
Álgebra Lineal	Álgebra Lineal	Geometría Analítica	Geometría Analítica	Álgebra lineal y tensorial	Geometría Vectorial
Cálculo Diferencial e Integral IIA	Cálculo Diferencial e Integral III	Cálculo II	Cálculo II	Cálculo integral	Cálculo Integral en una Variable
Ecuaciones Diferenciales A	Ecuaciones Diferenciales I	Introducción a la Hidrotermodinámica	Introducción a la Hidrotermodinámica	Programación para ciencias atmosféricas	Dinámica Rotacional
Física IIA	Física III		Computación II	Interacción océano-atmósfera	Computación Básica
Laboratorio IIA	Laboratorio III*	Laboratorio de Física*	Álgebra Lineal	Probabilidad y estadística	Álgebra Lineal y Tensorial
Meteorología General I	Meteorología General I	Meteorología II	Meteorología II	Electiva	Optativa ID
				Inglés II	Área de Formación de Elección Libre AFEL
					Optativas ID
					Álgebra Superior
					Dinámica de Tormentas
					Meteorología Medioambiental
					Metodología de la Investigación Científica

					Química de Sistemas Dispersos
--	--	--	--	--	-------------------------------------

Cuarto Semestre TC: 66	Cuarto Semestre TC: 55	Cuarto Semestre TC: 50	Cuarto Semestre TC: 58	Cuarto Semestre TC: 53	Cuarto Semestre TC: 42
Cálculo Diferencial e Integral IIA	Cálculo Diferencial e Integral IV	Cálculo III	Cálculo III	Ecuaciones diferenciales lineales	Variable Compleja
Ecuaciones Diferenciales B	Ecuaciones Diferenciales IV	Ecuaciones Diferenciales I	Ecuaciones Diferenciales I	Cálculo vectorial	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
Física IIB	Física IV	Electromagnetismo	Electromagnetismo	Variable compleja	
Laboratorio IIB	Laboratorio IV	Álgebra Lineal	Análisis Vectorial	Circulación general de la atmósfera	Optativa D
Meteorología General II	Meteorología General II	Meteorología III	Meteorología III	Dinámica rotacional	Circulación General de la Atmósfera
Termodinámica	Circuitos Eléctricos		Estadística y Probabilidad	Electiva	Computación para Ciencias Atmosféricas
					Optativa: Ecuaciones Diferenciales No Lineales

Quinto Semestre TC 48	Quinto Semestre TC: 44	Quinto Semestre TC: 45	Quinto Semestre TC: 47	Quinto Semestre TC: 54	Quinto Semestre TC: 49
Climatología General	Climatología General	Climatología General	Climatología General	Ecuaciones diferenciales no lineales	Climatología General
Física III	Instrumentación Electrónica	Análisis Vectorial	Métodos Estadísticos en Meteorología	Climatología general	Probabilidad y Estadística
Física Teórica IA	Física Teórica I	Termodinámica	Termodinámica	Termodinámica de la atmósfera	Termodinámica de la Atmósfera
Física de la Atmósfera	Física de la Atmósfera I	Programación I	Programación I	Dinámica de fluidos	Optativa D
Meteorología Sinóptica II	Meteorología Sinóptica I	Ecuaciones Diferenciales I	Dinámica de Fluidos	Dinámica de Fluidos	

				Optativa D
--	--	--	--	------------

Sexto Semestre TC: 56	Sexto Semestre TC: 43	Sexto Semestre TC: 44	Sexto Semestre TC: 47	Sexto Semestre TC: 46	Sexto Semestre TC: 47
Electrónica I	Electrónica I	Vibraciones y Ondas	Vibraciones y Ondas	Meteorología sinóptica	Ondas Atmosféricas y Oceánicas
Física de la Atmósfera II	Física de la Atmósfera II	Dinámica de Fluidos	Dinámica de la Atmósfera	Métodos numéricos para ciencias atmosféricas	Dinámica de la Atmósfera
Laboratorio de Meteorología	Laboratorio de Meteorología		Climatología Física	Dinámica de la atmósfera	Optativa D
Laboratorio de Electrónica		Programación II		Climatología física	Optativa D
Mecánica de Fluidos	Mecánica de Fluidos			Ondas atmosféricas y oceánicas	
Métodos Numéricos y Computación	Métodos Numéricos y Computación	Métodos Matemáticos	Métodos Matemáticos	Electiva	Métodos Numéricos
Meteorología Sinóptica II	Meteorología Sinóptica II	Meteorología Sinóptica I	Meteorología Sinóptica I		Meteorología Sinóptica
					Optativas D
					Agrometeorología
					Cálculo Vectorial
					Dinámica de la Atmósfera Avanzada
					Ecuaciones Diferenciales No Lineales
					Interacción Océano Atmósfera
					Programación para Ciencias Atmosféricas
					Pronóstico Meteorológico

Séptimo Semestre					
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

TC: 54	TC: 52	TC: 43	TC: 45	TC:53	TC: 33
Agrometeorología	Agrometeorología	Estadística y Probabilidad	Agrometeorología	Química de la atmósfera	Climatología Física
Dinámica de la Atmósfera	Dinámica de la Atmósfera I	Dinámica de la Atmósfera I	Dinámica de la Atmósfera II	Pronóstico meteorológico	
Laboratorio de Instrumentación Meteorológica	Laboratorio de Instrumentación Meteorológica	Instrumentación Meteorológica	Química y Contaminación Atmosférica	Hidrología	
Meteorología Tropical	Meteorología Tropical		Hidrología	Agrometeorología	Hidrología
Meteorología Sinóptica III	Meteorología Sinóptica III	Meteorología Sinóptica	Meteorología Sinóptica II	Dinámica de la atmósfera avanzada	Percepción Remota en Meteorología
Métodos Estadísticos en Meteorología y Climatología	Métodos Estadísticos en Meteorología y Climatología	Métodos Numéricos en Meteorología		Optativa	
				Electiva	Servicio Social
					Experiencia Receptional
					AFEL

Octavo Semestre	Octavo Semestre	Octavo Semestre	Octavo Semestre	Octavo Semestre	Octavo Semestre
TC: 56	TC: 54	TC: 45	TC: 43	TC: 48	TC: 43
Climatología Física	Climatología Física	Métodos en Meteorología y Climatología		Meteorología tropical	Optativa T
Dinámica de la Atmósfera II	Dinámica de la Atmósfera II	Dinámica de la Atmósfera II		Percepción remota en meteorología T	Optativa T
Meteorología Sinóptica IV	Meteorología Sinóptica IV	Meteorología Sinóptica III	Meteorología Tropical	Química de sistemas dispersos	Meteorología Tropical
Optativa	Optativa	Computación Atmosférica	Sensores Remotos en Meteorología	Experiencia receptional I	Optativa T
Predicción Numérica del Tiempo	Hidrometeorología	Hidrología		Servicio social I	Servicio Social
Optativas	Optativas	Noveno Semestre	Optativa 1	Optativa	AFEL

		TC: 44			
Hidrometeorología		Climatología Física	Optativa 2	Optativa	Experiencia Recepcional
Oceanografía Física		Meteorología Tropical	Optativa 3		Optativas T
		Agrometeorología	Optativas		Climatología Aplicada
		Optativa 1	Seminario de Tesis		Corrosión Atmosférica
		Optativa 2	Seminario de Meteorología Avanzada		Hidrología de Diseño
		Optativas	Microclimatología		Meteorología de Mesoescala
		Pronóstico Meteorológico	Física de Nubes		Modelación de la Contaminación Atmosférica
		Climatología Urbana	Climatología Tropical		Modelación Atmosférica
		Bioclimatología	Pronóstico Numérico		
		Física de Nubes	Modelos Termodinámicos del Clima		
			Meteorología de Mesoescala		
			Meteorología Oceánica		

Noveno Semestre	Noveno Semestre	Noveno Semestre	Noveno Semestre	Noveno Semestre TC: 42	Noveno Semestre
				Meteorología de mesoescala	
				Meteorología medioambiental	
				Física de nubes	
				Experiencia recepcional	
				Servicio social	

				Optativa	
--	--	--	--	----------	--

De acuerdo a la documentación disponible del Plan de Estudios (2010) vigente, la LCA tiene como objetivos:

- a) Formar profesionistas altamente competitivos para el trabajo en el área de la investigación científica y de la Meteorología operativa, tanto en el sector público como en el privado y en el social. La formación profesional estará basada en un conjunto articulado de saberes teóricos, heurísticos y axiológicos, sustentados por un análisis objetivo de necesidades sociales. Así también, este programa educativo, respetará y proyectará los lineamientos y estándares de calidad adoptados por la Organización Meteorológica Mundial, en materia de educación superior en Ciencias Atmosféricas y formación de personal meteorológico calificado a nivel internacional.
- b) Generar y comunicar a la sociedad los conocimientos y experiencias de trascendencia real y potencial en Ciencias Atmosféricas, buscando en todo momento suscitar una elevación en la calidad de vida de los habitantes, tanto del país como en el resto del mundo.

La misión de la LCA es generar y transmitir conocimientos científicos relevantes en Ciencias Atmosféricas a sus estudiantes y a la sociedad. La LCA se plantea esta misión con el objeto de aportar recursos humanos académicamente competentes, capaces de impulsar las reformas científicas y tecnológicas en beneficio del país. Las acciones de formación de recursos humanos se realizarán sobre las bases de cuatro líneas de investigación: (a) Meteorología (b) Climatología (c) Modelación atmosférica y (d) Contaminación atmosférica. Así también, a través de proyectos de vinculación con los sectores social, productivo y gubernamental.

Las experiencias educativas están diseñadas considerando las recomendaciones de los Comités Interinstitucionales de Evaluación de la Educación Superior (CIEES) a raíz de su visita en 2002. El plan de estudios consta de 350 créditos con 47 experiencias educativas (EE), de las cuales 3 son talleres. En común acuerdo con las Facultades de Física y Matemáticas, se consideran las EE que son comunes a los tres programas, para integrarlas en un tronco común. Las EE de tronco común (8 en total) se encuentran en las áreas de Iniciación a la Disciplina y Disciplinar de la LCA y permiten que los estudiantes las puedan cursar en cualquiera de estos tres programas educativos (movilidad interna) en el momento en que lo consideren adecuado para su formación.

El catálogo de Experiencias Educativas (EE), de acuerdo al MEIF de la Universidad Veracruzana, está organizado en cuatro áreas de formación (Cuadro 9).

Cuadro 9. Número de EE y créditos de acuerdo al área de formación.

Código	Descripción	No. de EE	Créditos	% MEIF
FBAS-CCIA	Básica	15	103	29

FDI-CCIA	Disciplinaria	24	179	51
FTER-CCIA	Terminal	6	51	15
FEL-CIAT	Elección libre	---	17	5
Total		---	350	100

El catálogo de EE comprendidas en cada una de las cuatro áreas de formación se presenta en el cuadro 10.

Cuadro 10. Catálogo de EE y sus respectivos créditos (número de horas teóricas/horas prácticas por área de formación).

Área de Formación Básica General	
Experiencias educativas obligatorias MEIF	Créditos
Computación básica	6 (0/6)
Habilidades del pensamiento crítico y creativo	6 (2/2)
Inglés I	6 (0/6)
Inglés II	6 (0/6)
Lectura y redacción a través del análisis del mundo contemporáneo	6 (2/2)

Área de Formación Básica - Iniciación a la Disciplina	
Experiencias educativas obligatorias	Créditos
Comunes Ciencias Atmosféricas, Física y Matemáticas	
Álgebra y trigonometría	6 (1/4)
Cálculo diferencial en una variable	8 (3/2)
Cálculo integral en una variable	8 (3/2)
Iniciación al cálculo	6 (1/4)
Comunes Ciencias Atmosféricas y Física	
Probabilidad y estadística	8 (3/2)
Propias del programa	
Geometría vectorial	8 (3/2)
Meteorología básica	8 (3/2)

Área de Formación Disciplinaria	
Experiencias educativas obligatorias	Créditos
Comunes Ciencias Atmosféricas, Física y Matemáticas	

Mecánica	8 (3/2)
Métodos numéricos	7(2/3)
Ecuaciones diferenciales ordinarias	8 (3/2)
Propias del programa	
Álgebra lineal y tensorial	9(3/3)
Circulación general de la atmósfera	7(2/3)
Climatología general	8 (3/2)
Computación para Ciencias Atmosféricas	8 (0/8)
Dinámica de fluidos	9 (3/3)
Dinámica de la atmósfera	8 (2/4)
Dinámica rotacional	8 (3/2)
Hidrología	6 (1/4)
Instrumentación meteorológica y métodos de observación	6 (1/4)
Meteorología general	8 (3/2)
Meteorología sinóptica	6 (1/4)
Meteorología tropical	8(2/4)
Ondas atmosféricas y oceánicas	8 (3/2)
Percepción remota en Meteorología	6 (0/6)
Termodinámica de la atmósfera	8 (2/4)
Variable compleja	8(2/4)

Área de formación terminal	
Experiencias educativas obligatorias MEIF	Créditos
Servicio social	12
Experiencia recepcional	12
Climatología física	6(2/2)

La organización de las asignaturas de la LCA dentro del MEIF, da lugar al establecimiento de cuatro Academias por Área de Conocimiento (Cuadro 11).

Cuadro 11. Experiencias educativas que integran las cuatro academias por área de conocimiento de la LCA.

Materias básicas	Meteorología	Hidroclimatología	Servicio social y experiencia recepcional
Álgebra y trigonometría	Meteorología básica	Probabilidad y estadística	Experiencia recepcional

Cálculo diferencial en una variable	Circulación general de la atmósfera	Computación para Ciencias Atmosféricas	Servicio social
Cálculo integral en una variable	Climatología general	Hidrología	
Iniciación al cálculo	Dinámica de la atmósfera	Métodos numéricos para Ciencias Atmosféricas	
Geometría vectorial	Dinámica rotacional	Climatología física	
Mecánica	Meteorología general	Dinámica de fluidos	
Ecuaciones diferenciales ordinarias	Meteorología sinóptica		
Álgebra lineal y tensorial	Meteorología tropical		
Variable compleja	Ondas atmosféricas y oceánicas		
	Percepción remota en Meteorología		
	Termodinámica de la atmósfera		
	Instrumentación meteorológica y métodos de observación		

La carga académica por periodo: mínima es de 31 créditos, la estándar 50 créditos y la máxima 70 créditos. Los tiempos de permanencia proyectados son: 7 periodos en tiempo estándar, 5 periodos en tiempo corto y 11 periodos en tiempo largo.

2.6.2. Características de los estudiantes

2.6.2.1. Socioeconómicas

Respecto de la información socioeconómica, no existen datos precisos y suficientes para establecer perfiles. Sin embargo, es de conocimiento general que los estudiantes que acceden al programa educativo en su mayoría provienen de niveles socioeconómicos de clase media baja y baja.

2.6.2.2. Personales

A partir de la base de datos de la Facultad de Instrumentación Electrónica en su portal SIIU, se obtuvieron los siguientes resultados.

Distribución de edades en estudiantes de Nuevo Ingreso a la LCA

Teniendo como fuente de información del Reporte SYREDRE, perteneciente al sistema SIIU, se encontró lo siguiente:

- Las edades de los estudiantes de nuevo ingreso oscilaron entre los 18 y 24 principalmente, con pocos casos de estudiantes con edades entre 25 y 34; y muy pocos en mayores de 34 años.
- El promedio general de edades en los estudiantes de nuevo ingreso fue de 20 años.
- En el periodo analizado de seis años, se encontró una clara tendencia de los aspirantes a iniciar la carrera a una edad un poco menor a los 20 años (Gráfico 1).

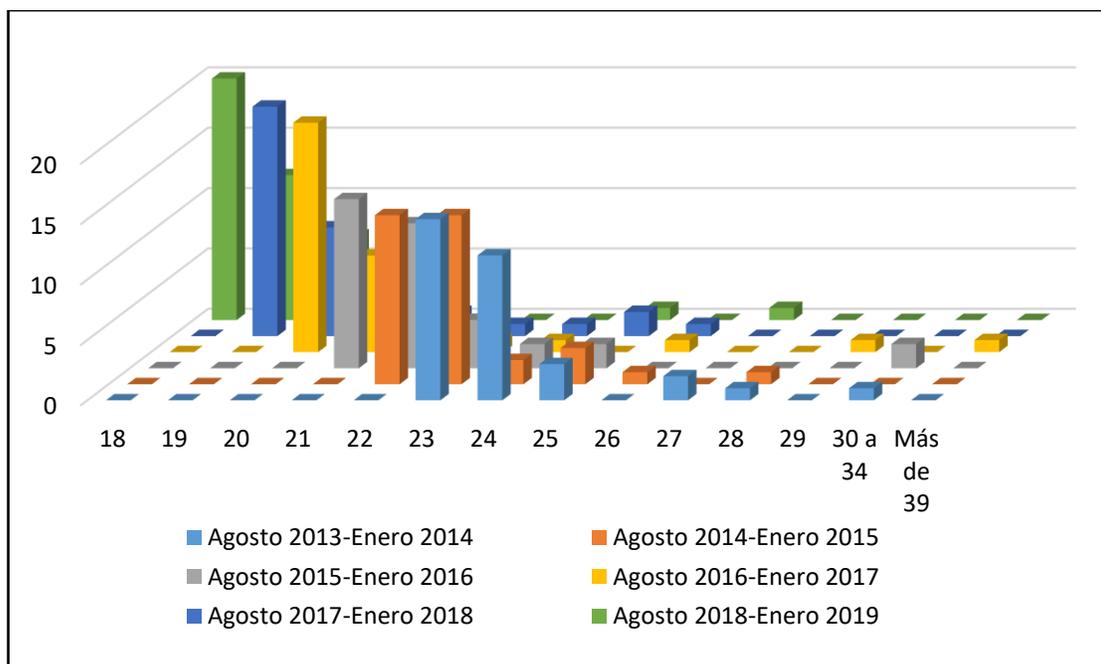


Gráfico 1. Distribución de edades en estudiantes de nuevo ingreso

- De acuerdo con el sexo, los hombres presentan una mayor dispersión de edades que las mujeres (Cuadro 12) dentro de los periodos agosto 2013-enero 2014 y el otro agosto 2018 – enero 2019.

Cuadro 12. Censo de hombres y mujeres del Programa Educativo de la LCA.

Agosto 2013-Enero 2014				Agosto 2014-Enero 2015			
Edades	Hombres	Mujeres	Total	Edades	Hombres	Mujeres	Total
18	0	0	0	18	0	0	0
19	0	0	0	19	0	0	0
20	0	0	0	20	0	0	0
21	0	0	0	21	0	0	0
22	0	0	0	22	8	6	14
23	7	8	15	23	5	9	14
24	6	6	12	24	2	0	2
25	1	2	3	25	2	1	3
26	0	0	0	26	1	0	1
27	2	0	2	27	0	0	0
28	1	0	1	28	1	0	1
29	0	0	0	29	0	0	0
30 a 34	1	0	1	30 a 34	0	0	0
Más de 39	0	0	0	Más de 39	0	0	0
	18	16	34		19	16	35

Agosto 2015-Enero 2016				Agosto 2016-Enero 2017			
Edades	Hombres	Mujeres	Total	Edades	Hombres	Mujeres	Total
18	0	0	0	18	0	0	0
19	0	0	0	19	0	0	0
20	0	0	0	20	4	15	19
21	9	5	14	21	4	4	8
22	7	5	12	22	4	0	4
23	2	2	4	23	1	0	1
24	2	0	2	24	1	0	1
25	2	0	2	25	0	0	0
26	0	0	0	26	0	1	1
27	0	0	0	27	0	0	0
28	0	0	0	28	0	0	0
29	0	0	0	29	1	0	1
30 a 34	2	0	2	30 a 34	0	0	0
Más de 39	0	0	0	Más de 39	1	0	1
	24	12	36		16	20	36

Agosto 2017-Enero 2018				Agosto 2018-Enero 2019			
Edades	Hombres	Mujeres	Total	Edades	Hombres	Mujeres	Total
18	0	0	0	18	8	12	20
19	9	10	19	19	7	5	12
20	5	4	9	20	3	4	7
21	3	2	5	21	2	0	2
22	2	0	2	22	0	0	0
23	1	0	1	23	0	0	0
24	1	0	1	24	0	0	0
25	2	0	2	25	1	0	1
26	1	0	1	26	0	0	0
27	0	0	0	27	1	0	1
28	0	0	0	28	0	0	0
29	0	0	0	29	0	0	0
30 a 34	0	0	0	30 a 34	0	0	0
Más de 39	0	0	0	Más de 39	0	0	0
	24	16	40		22	21	43

Distribuciones de Estudiantes de nuevo ingreso a la LCA por Sexo

Teniendo como fuente de información del Reporte SYREDRE, perteneciente al sistema SIIU, se encontró lo siguiente:

- Ingresaron en promedio 42.3 estudiantes en el periodo analizado
- El 54.3% corresponde a varones y el 45.7% a mujeres
- La tendencia final es que ingresen más mujeres que hombres en el siguiente periodo.

En cuanto al estado civil, se encontró lo siguiente:

- Periodo analizado enero-2014 a enero-2019, 2 de 255 alumnos están casados por lo que la mayoría de los alumnos son solteros. Es muy escasa la situación de casado y de unión libre en el periodo analizado.

Estado de procedencia, según lugar de estudios de bachillerato

Teniendo como fuente de información del Reporte SYREDOP, perteneciente al sistema SIIU, se encontró lo siguiente:

- Veracruz es el estado de procedencia de la gran mayoría de estudiantes con 180 (Agosto 2013 a enero 2019), 38 alumnos se le desconoce y finalmente 25 alumnos son de otros estados de México. Los estados del noreste y occidente con muy escasa contribución.
- Es interesante notar que algunos estudiantes no proporcionan la información del lugar donde hicieron su bachillerato. En el gráfico aparecen como "procedencia desconocida".

Municipios de procedencia de los estudiantes de Nuevo Ingreso

Teniendo como fuente de información del Reporte SYRADD0, perteneciente al sistema SIIU, se encontró lo siguiente:

- a) Durante el periodo analizado, el municipio de origen con más estudiantes fue Xalapa, con el 37.8% de los casos, siguiendo en orden de importancia, Coatepec 5.1%, Banderilla 3.6% y Emiliano Zapata 2.6% (Gráfico 2).

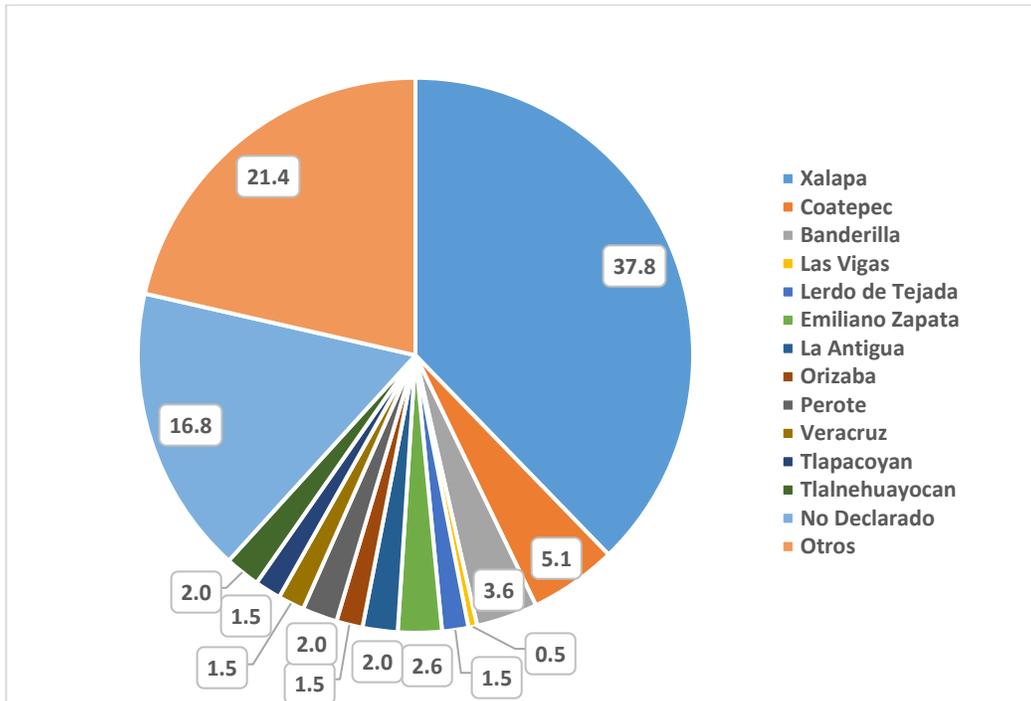


Gráfico 2. Municipios de procedencia de alumnos nuevo ingreso.

- b) El 21.4% de estudiantes no especificó el municipio de procedencia, quedando registrado en el sistema como "Otros". Asimismo, el 16.8% tampoco resultó preciso, dado que los estudiantes optaron por no declarar el municipio de procedencia.
- c) El número de estudiantes se mantiene en promedio para el municipio de Xalapa. Es notable la participación de estudiantes veracruzanos de aquellos municipios más cercanos a Xalapa.

En cuanto a la evolución de la matrícula durante el periodo analizado, hay un leve crecimiento del 2013 al 2018 (Gráfico 3). La tendencia de la matrícula, representada por la línea punteada, resulta positiva, lo que significa que se espera un incremento constante, al menos al ingreso a la LCA. Según la ecuación lineal de tendencia arriba mostrada, dentro de 5 años se tendrá un promedio estimado en 37 alumnos inscritos por periodo.

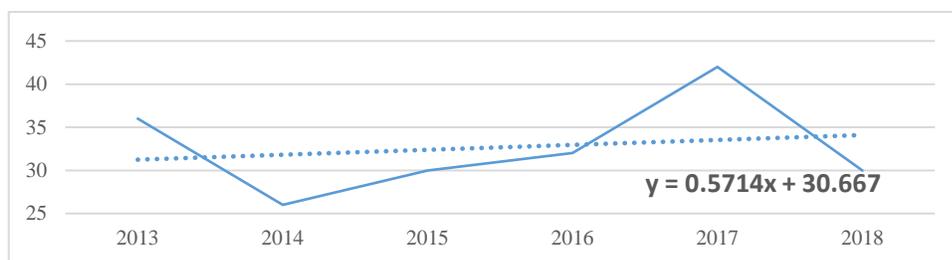


Gráfico 3. Distribución del total de estudiantes de nuevo ingreso

2.6.2.3. Escolares

En 1990 la LCA dejó de ofrecerse debido a la baja demanda de estudiantes. En 1993 se reabrió y se ha mantenido la oferta. En el Cuadro 7 se muestra el comportamiento del número de aspirantes a ingresar a esta licenciatura. Desde su reapertura, en 1993, el número de aspirantes ha mostrado una tendencia al aumento. A partir del ingreso de la LCA al MEIF, en 2005, el número de aspirantes se incrementó de 33 a 45. El número de espacios disponibles en la convocatoria de nuevo ingreso se mantuvo en 40, pero se incrementó a 51 para el ciclo 2017-2018.

Del total de aspirantes (Cuadro 13) que pretenden ingresar a la licenciatura, un número reducido no concluyen el proceso por diversos motivos (no presentan examen, no se inscriben, no entregan la documentación requerida para inscribirse) y finalmente no ingresan a la licenciatura. El número de alumnos de nuevo ingreso (inscritos), también se ha mantenido en un promedio de 39.

Cuadro 13. Número de aspirantes y número de alumnos de nuevo ingreso por ciclo escolar.

Ciclo escolar	Aspirantes	Nuevo ingreso (inscritos)
2018-2019	34	46
2017-2018	51	38
2016-2017	38	40
2015-2016	58	39
2014-2015	33	38
2013-2014	50	39
2012-2013	33	39
2011-2012	49	39
2010-2011	33	39
2009-2010	42	38
2008-2009	37	34
2007-2008	78	36
2006-2007	Nd	40
2005-2006 (MEIF)	Nd	40

2004-2005	Nd	45
2003-2004	Nd	50
2002-2003	72	42
2001-2002	75	40
2000-2001	52	47
1999-2000	28	36
1998-1999	28	38
1997-1998	32	40
1996-1997	20	38
1995-1996	7	38
1994-1995	11	19
1993-1994 (reapertura)	7	21

La matrícula total (alumnos inscritos) en promedio es de 139, considerando la estadística desde el ingreso de la LCA al MEIF (Cuadro 14), aumentando ligeramente en los últimos cinco años (141). El ciclo con la menor matrícula fue 2015-2016 con 132 alumnos, debido a que se implementó una estrategia para que los alumnos con cierto rezago concluyeran su trabajo recepcional y con ello los créditos para obtener el título de licenciatura. La matrícula alcanzó un máximo de 146 alumnos en los ciclos 2013-2014 y 2014-2015. En general se considera que no ha habido una variación significativa en cuanto a la matrícula en este programa educativo.

Cuadro 14. Matrícula total de alumnos inscritos por ciclo escolar

Ciclo escolar	Matrícula total
2018-2019	144
2017-2018	135
2016-2017	136
2015-2016	132
2014-2015	146
2013-2014	146
2012-2013	144
2011-2012	141
2010-2011	142
2009-2010	141
2008-2009	133
2007-2008	130
2006-2007	No hay dato
2005-2006	No hay dato

2.6.2.4 Índice de reprobación

Con información obtenida en la Secretaría de la Facultad, de cinco años (agosto 2013 – enero 2014 a febrero 2018 – julio 2018), se calculó el índice de reprobación (número de alumnos que no aprobaron y el número total de alumnos inscritos) para cada experiencia educativa (EE) por periodo escolar.

El índice de reprobación promedio por periodo escolar es de 16.06%, con un valor mínimo de 9.38% en el periodo febrero 2018 – julio 2018 y alcanzando un máximo en el periodo febrero 2015 – julio 2015 con 23.26% (Cuadro 15). Además, este índice muestra una tendencia a disminuir cada periodo, a una razón de -0.76%.

Cuadro 15. Índice de reprobación IR (%) por periodo escolar del total de experiencias educativas.

Periodo escolar	IR (%)
Ago 2013 – Ene 2014	21.22
Feb 2014 – Jul 2014	15.25
Ago 2014 – Ene 2015	17.82
Feb 2015 – Jul 2015	23.26
Ago 2015 – Ene 2016	14.38
Feb 2016 – Jul 2016	13.58
Ago 2016 – Ene 2017	11.46
Feb 2017 – Jul 2017	13.33
Ago 2017 – Ene 2018	20.90
Feb 2018 – Jul 2018	9.38

Las EE del área de formación básica (AFB) tienen, en promedio, el índice de reprobación más alto (18.84%), mientras que las del área de formación disciplinar (AFD) tiene el menor índice de reprobación (14.26%) (Cuadro 16). Las tres áreas de formación registran una tendencia a disminuir el índice de reprobación, siendo más evidente en el AFT con una razón de disminución de -1.78%, mientras que el AFD no muestra cambios.

Cuadro 16. Índice de reprobación IR (en %) por periodo escolar de experiencias educativas por área de formación básica (AFB), disciplinar (AFD) y terminal (AFT).

Periodo escolar	AFB	AFD	AFT
Ago 2013 – Ene 2014	23.88	13.51	37.40
Feb 2014 – Jul 2014	10.17	17.52	10.42
Ago 2014 – Ene 2015	22.71	10.00	12.50
Feb 2015 – Jul 2015	32.86	21.43	12.50

Ago 2015 – Ene 2016	16.24	9.36	23.68
Feb 2016 – Jul 2016	14.81	13.98	10.45
Ago 2016 – Ene 2017	11.67	10.66	14.81
Feb 2017 – Jul 2017	20.27	12.15	9.30
Ago 2017 – Ene 2018	21.50	22.60	6.06
Feb 2018 – Jul 2018	14.29	11.40	10.26

2.6.2.5. Índice de deserción

Este índice calcula la relación entre el número de alumnos de una cohorte con bajas totales (definitivas e informales) y el número total de alumnos de nuevo ingreso de la misma cohorte. Los datos se actualizaron a enero de 2019.

La generación que ingresó en agosto del 2010 tiene el más alto índice de deserción (77%) y la que ingresó en agosto 2013 registra el mayor número de bajas informales (8) (Cuadro 17).

Cuadro 17. Índice de deserción (%) por cohorte (datos a enero 2019).

Generación	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Matrícula total de alumnos primer ingreso	39	46	41	48	38	39	40	48	46
Bajas definitivas	30	23	20	27	19	15	8	6	3
Bajas informales	0	5	2	8	1	0	0	5	0
Bajas totales	30	28	22	35	20	15	8	11	3
Índice de deserción (%)	77	61	54	73	53	38	20	23	7

2.6.2.6. Eficiencia terminal

La eficiencia terminal, es decir la relación entre el número de alumnos que han concluido el total de créditos (egresados) y el número de alumnos que ingresan por cohortes, se presenta en el Cuadro 18. La eficiencia terminal promedio es del 37 %, alcanzando un máximo del 47% en la cohorte generacional que ingresó en el ciclo 2009-2010, y un mínimo de 23 % para la cohorte generacional que ingresó en el ciclo 2010-2011 (las cohortes de 2013 en adelante todavía están en proceso de obtención del título, por lo que no se consideran para esta comparación ni para el promedio). La eficiencia terminal de la LCA se encuentra en los rangos de las ingenierías a nivel nacional (40%) y de las ciencias físico-matemáticas (20%).

Cuadro 18. Eficiencia terminal (en %) por cohorte de la LCA a enero de 2019.

Cohorte	Nuevo ingreso	Egresados	Eficiencia terminal (%)
2017-2018	38		
2016-2017	40		
2015-2016	39		
2014-2015	38	3	8 (provisional)
2013-2014	39	8	21 (provisional)
2012-2013	39	18	46
2011-2012	39	17	44
2010-2011	39	9	23
2009-2010	38	18	47
2008-2009	34	14	41
2007-2008	36	13	36
2006-2007	40	11	28
2005-2006	40	12	30

2.6.2.7. Relación ingreso-titulados

La eficiencia terminal para una cohorte se refiere a la relación entre el número de alumnos que han concluido el total de créditos y el número de alumnos de primer ingreso de la misma cohorte.

Considerando que en el MEIF el título de Licenciado en Ciencias Atmosféricas se otorga cuando el alumno obtiene el total de los créditos del programa educativo (350 créditos), este indicador guarda una relación directa con la eficiencia terminal que se proporciona en el cuadro 18; por lo que la generación 2010 tiene menor eficiencia terminal (23%). Este porcentaje está relacionado con el alto índice de deserción de esta generación (77%) (Cuadro 17).

2.6.2.8. Relación ingreso-egreso

Con la instauración del MEIF desapareció la tesis o trabajo recepcional como requisito para la titulación y en su lugar se implantó la llamada Experiencia Recepcional como una EE más. De este modo se elimina la categoría de pasante y como para ser egresado habrá que cubrir el total de créditos requeridos, ser egresado se volvió sinónimo de titulado. Por lo anterior, las relaciones ingreso-titulados e ingreso-egreso corresponden idénticamente a la llamada eficiencia terminal que se describió en la sección anterior.

2.6.2.9 Tiempo promedio de egreso/ titulación

El tiempo promedio de egreso de los alumnos de la LCA de las generaciones 2010 a 2014 fue de 5.5 años, periodo que, de acuerdo al MEIF, coincide con el promedio de titulación correspondiente a la obtención del total de créditos del programa educativo.

2.6.3. Características del personal académico

La planta académica está conformada por 8 profesores de tiempo completo (PTC), 2 investigadores de tiempo completo (ITC), y 2 técnicos académicos de tiempo completo. De agosto 2017 a julio 2019 participan dos profesores por asignatura. El perfil docente de base y la especialidad de cada uno de ellos se muestran en el Cuadro 19.

De los PTC, el 100% cuenta con, al menos, el grado de maestría; el 50% tiene el grado de doctor, el 82% tiene el Perfil Deseable PRODEP y el 25% pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Existe el Cuerpo Académico Hidroclimatología (UV-344), con la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento: Agua y ambiente atmosférico. Los integrantes de este Cuerpo Académicos son: Dr. Juan Cervantes Pérez (responsable), Dr. Uriel Antonio Filobello Niño, M. Ing. Domitilo Pereyra Díaz, M. en C. Jorge Luis Vázquez Aguirre y Dr. Claudio Hoyos Reyes (colaborador). Actualmente este Cuerpo Académico se encuentra en formación.

Cuadro 19. Personal académico de base de la LCA.

	Académico	Grado Máximo y reconocimiento	Especialidad	Nombramiento
1.	Adalberto Tejada Martínez	Doctor en Geografía. SNI nivel 1.	Climatología aplicada	PTC Titular C (Investigador)
2.	Domitilo Pereyra Díaz	Maestro en Ingeniería. Perfil PRODEP	Hidrometeorología	PTC Titular C (Investigador)
3.	Juan Cervantes Pérez	Doctor en Geografía. Perfil PRODEP.	Contaminación Atmosférica y BioClimatología	PTC Titular C
4.	Ana Delia Contreras Hernández	Maestra en Ciencias Geofísicas. Perfil PRODEP	Meteorología de mesoescala	PTC Titular B
5.	Oscar Álvarez Gasca	Doctor en Educación. Perfil PRODEP	Meteorología de mesoescala	PTC Titular C
6.	Beatriz Elena Palma Grayeb	Maestra en Geografía. Perfil PRODEP	Climatología Aplicada	PTC Titular B
7.	Uriel Antonio Filobello Niño	Doctor en Física. SNI, nivel 1. Perfil PRODEP.	Hidrometeorología	PTC Titular C

8.	José Luis Rocha Fernández	Maestro en Filosofía. Perfil PRODEP	Climatología Aplicada	PTC Titular B
9.	Juan Matías Méndez Pérez	Doctor en Ciencias. Perfil PRODEP.	Modelación Numérica de la Atmósfera	PTC Titular C
10.	Jorge Luis Vázquez Aguirre	Maestro en Ciencias. Perfil PRODEP.	Servicios Climáticos	PTC Titular B
11.	Miguel Ángel Natividad Baizabal	Lic. En Estadística.	Instrumentación Meteorológica y Estadística Aplicada	Téc. Acad. T.C. Asociado A
12.	Claudio Hoyos Reyes	Dr. En Gestión Ambiental para el Desarrollo	Gestión Ambiental e Hidrometeorología	Téc. Acad. T.C. Titular C

El 100 % de la planta académica cuenta con el tipo de contratación de planta.

2.6.3.1. Perfil disciplinario

Se enlistan los perfiles disciplinarios disponibles en el programa educativo de la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas.

- Licenciatura en Ciencias Atmosféricas, Maestría en Ciencias Geofísicas, estudios doctorales (candidatura) en Gestión Ambiental.
- Licenciatura en Física, Maestría en Ciencias Geofísicas, Doctorado en Educación.
- Licenciatura en Estadística, con estudios de maestría en Estadística, estudios de maestría en Geofísica y candidato a doctor en Gestión Ambiental para el Desarrollo.
- Licenciado en Ciencias Atmosféricas con estudios posgrado de maestría y doctorado en gestión ambiental.
- Licenciado en Ciencias Atmosféricas, maestría en Ciencias (Física de la Atmósfera) y Doctor en Ciencias (Física de la Atmósfera).
- Licenciado en Ciencias Atmosféricas, con maestría en Ciencias de la Tierra y Doctorado en Ciencias.
- Licenciado en Física, maestro en Ciencias Físicas (física), Doctorado en Ciencias (física).

- Licenciado en Física, con maestría en Ingeniería (Hidráulica) por la Universidad Nacional Autónoma de México.

2.6.3.2 Perfil docente

Dr. Juan Matías Méndez Pérez

Licenciado en Ciencias Atmosféricas, Maestría en Ciencias (Física de la Atmósfera) y Doctor en Ciencias (Física de la Atmósfera), con experiencia laboral en área de predicción numérica del tiempo y clima, análisis estadístico de datos, y cómputo científico. Con cursos de formación y/o actualización docente y experiencia docente mínima de 10 años en Instituciones de Educación Superior.

M. en G. Beatriz Elena Palma Grayeb

Licenciada en Ciencias Atmosféricas con grado de Maestría en Geografía, con estudios de Especialidad en Climatología. En investigación a través de colaboración en un proyectos (U.V. – O.E.A; vulnerabilidad social y adaptación al cambio climático y variabilidad climática; generación de escenarios agroclimáticos bajo condiciones de cambio climático; construcción de escenarios de cambio climático a nivel municipal; el Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía). Como asistente técnico en estudio de climatología. Formación a través de cursos disciplinares (Dinámica de fluidos, Cómputo para la docencia, Meteorología Tropical; Clima Regional; escenarios de cambio climático para México y Centroamérica). Formación a través de cursos pedagógicos (Sistema Tutorial, Nuevo Modelo Educativo Integral y Flexible, Operación del SITONLINE, Weblogs como medios interactivos de aprendizaje, Herramientas para la consulta en línea del INEGI en internet, Evaluación del plan de estudios y los programas de experiencias educativas). 33 años de experiencia docente impartiendo cursos a nivel de Licenciatura en Universidad Veracruzana.

Mtro. José Luis Rocha Fernández.

Formación disciplinar

- a) Licenciatura en Ciencias Atmosféricas. Facultad de Física de la Universidad Veracruzana. Generación 1977-1981.
- b) Licenciatura en Física. Facultad de Física de la Universidad Veracruzana. Generación 1986-1990.
- c) Maestría en Filosofía: filosofía de la ciencia. Facultad de Filosofía de la Universidad Veracruzana. Generación 1999-2001.
- d) Maestría en Ciencias de la Tierra. Instituto de Geofísica UNAM- Centro de Ciencias de la Tierra (CCT) UNAM-Universidad Veracruzana. Generación 2005-2007.
- e) Actualmente iniciando doctorado en Ciencias con especialidad en Geofísica por el Instituto de Geofísica de la UNAM.

Experiencia Laboral.

- a) Forcaster en el Centro de Análisis y Pronóstico (CAP) del Servicio a la Navegación del Espacio Aéreo Mexicano. Enero 1981-Marzo 1981.
- b) Comisión Federal de Electricidad (CFE) Central Nucleoeléctrica Laguna Verde Ver. 1987.
- c) Catedrático en el Programa Educativo de Ciencias Atmosféricas (UV) 1983-1986 y 1994 a la fecha.
- d) Catedrático en el Programa Educativo de Física (UV) 1994-2012.
- e) Catedrático del Programa Educativo de Filosofía de la Facultad de Filosofía (UV), agosto 2001-agosto 2003.
- f) Catedrático de la Maestría en Filosofía de la Facultad de Filosofía (UV). Programa de Investigación de la línea de generación y aplicación del conocimiento Construcción Simbólica, Lenguaje y Realidad. Agosto 2001-Julio 2003.

Formación Pedagógica.

- a) Curso-taller Vida Escolar y Práctica Docente. Primer nivel del Programa de Formación para la Docencia. Dirección General de Educación Media Superior y Superior. Agosto de 1993.
- b) Actualización Profesional curso de Programación en lenguaje C y Prolog. Dirección General de Apoyo al Desarrollo Académico de la Universidad Veracruzana. Febrero de 1997.
- c) Curso de Tutorías Académicas. Programa Permanente de Actualización Académica de la Universidad Veracruzana. Febrero Marzo de 1999.
- d) Diplomado Computación Aplicada a la Labor Académica (Docencia) del Programa Permanente de Desarrollo de Competencias Académicas de la Universidad Veracruzana. Julio -Agosto 2003.
- e) Diplomado "Aprendizaje basado en problemas: Didáctica Innovadora del Cálculo" por la Coordinación de Aprendizaje Basado en Problemas, adscrita a la Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa de la Universidad Veracruzana Junio 2017-Enero 2018.

Experiencia Docente.

Institutos de Educación Superior: Universidad Veracruzana 28 años.

M. en C. Jorge Luis Vázquez Aguirre

Licenciado en Ciencias Atmosféricas, con Maestría en Ciencias de la Tierra y preferentemente Doctorado en Ciencias y/o Tecnología, con cursos de especialización en predicción climática, modelación climática, cambio climático, uso de herramientas de cómputo en las ciencias atmosféricas y métodos estadísticos. Experiencia laboral en proyectos de investigación básica o aplicada relacionados con las ciencias atmosféricas, instituciones dedicadas a actividades operativas de las ciencias atmosféricas, incluyendo pero no limitado a Servicios Meteorológicos Nacionales, Regionales o Locales, experiencia en agencias de seguro y raseguro relacionado con el clima y consultorías especializadas en los temas disciplinares de las ciencias atmosféricas. Formación mediante cursos o diplomados relacionados con la

enseñanza y transferencia de habilidades y competencias a estudiantes de educación superior. Mínimo de dos años de experiencia impartiendo cursos en instituciones de educación superior públicas o privadas.

Dr. Uriel Antonio Filobello Niño.

Licenciado en Física, Maestro en Ciencias Físicas (física), Doctorado en Ciencias (física), con experiencia laboral en el área de Físico Matemáticas. Con 21 años de experiencia docente relacionada con experiencias educativas relacionadas con el área mencionada.

M en I. Domitilo Pereyra Díaz

Licenciado en Física, por la Universidad Veracruzana, con Maestría en Ingeniería (Hidráulica) por la Universidad Nacional Autónoma de México; tiene experiencia laboral en el área de hidrología de superficie, enfocada principalmente a la construcción de curvas intensidad-duración-período de retorno (idt), para aplicar éstas a modelos lluvia-escorrentamiento con fines de diseño hidráulico. Dicha experiencia la valida su participación en veintitrés proyectos de investigación aplicada relacionados con esta área del conocimiento, la mayoría con financiamiento externo. Tiene cursos de formación y actualización docente, ofrecidos a profesores por la universidad veracruzana, como parte del Programa de Fortalecimiento Académico, y experiencia docente de 38 años en la misma institución, donde ha impartido las experiencias educativas de Mecánica Clásica I y II, Mecánica de Fluidos, Hidrología, Hidrología de Diseño, entre otras, ha dirigido o co-dirigido cincuenta y siete trabajos recepcionales.

Dr. Oscar Alvarez Gasca

Licenciatura en Física, Maestría en Ciencias Geofísicas, Doctorado en Educación, con experiencia laboral en las áreas de simulación computacional de sistemas termohidráulicos y en hidrometeorología de ciclones tropicales, formación pedagógica avalada con grado de doctor en educación, con cursos de actualización y formación docente, con 25 años de experiencia docente.

M. en C. Ana Delia Contreras Hernández

Licenciatura en Ciencias Atmosféricas, Maestría en Ciencias Geofísicas, estudios doctorales (candidatura) en Gestión Ambiental, con experiencia laboral en las áreas de climatología, instrumentación meteorológica e hidrometeorología de ciclones tropicales. Con cursos de formación y actualización docente, con 24 años de experiencia docente.

L.E. Miguel Ángel Natividad Baizabal.

Licenciatura en Estadística, con estudios de maestría en Estadística, estudios de maestría en Geofísica y candidato a doctor en Gestión Ambiental para el Desarrollo. Experiencia laboral en Probabilidad y Estadística, Computación de software libre Estadístico y SIG, Programación en lenguaje fortran. Formación pedagógica en: Modelación Hidrológica-Hidrodinámicas con el modelo HEC-HMS/RAS, Herramientas de consulta en línea del INEGI en internet, Evaluación del plan de Estudios y los Programas de Experiencias Educativas, Gestión de la sustentabilidad en las Entidades Académicas y Dependencias con una mirada participativa, Elaboración de Proyectos para el Desarrollo Institucional. Experiencia docente de 26 años en la Universidad Veracruzana.

Dr. Claudio Hoyos Reyes

Licenciado en Ciencias Atmosféricas, con doctorado en gestión ambiental, con experiencia laboral en el área de la hidrometeorología, con cursos de formación y/o actualización docente que la Universidad Veracruzana oferta, con experiencia docente de 12 años en la misma Universidad Veracruzana y otras instituciones de Educación Superior.

Dr. Juan Cervantes Pérez

Licenciatura en Ciencias Atmosféricas, Maestría en Ciencias (Ecología y Ciencias Ambientales) y Doctorado en Geografía. Licenciado en Ciencias Atmosféricas, Maestría en Ciencias (Ecología y Ciencias Ambientales) y Doctor en Geografía, con experiencia laboral en área de la docencia (20 años en Instituciones de Educación Superior) y la investigación (evaluación de la vulnerabilidad, cambio climático, relación vegetación-atmósfera).

Dr. Adalberto Tejeda Martínez

Licenciado en Ciencias Atmosféricas con maestría en Geofísica y doctorado en Geografía con experiencia de más de 30 años en climatología aplicada. Sus áreas de interés son la bioclimatología humana, la termohigrometría, la geometría y radiación solar, la climatología urbana y el cambio climático global. En calidad de profesor/investigador de la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas de la UV ha impartido diversos cursos como metodología experimental, mecánica de fluidos, climatología física

2.6.3.3 Tipo de contratación

	Académico	Tipo de Contratación
1.	Adalberto Tejeda Martínez	Profesor de Tiempo Completo Titular C (Investigador).

2.	Domitilo Pereyra Díaz	Profesor de Tiempo Completo Titular C (Investigador).
3.	Juan Cervantes Pérez	Profesor de Tiempo Completo Titular C.
4.	Ana Delia Contreras Hernández	Profesor de Tiempo Completo Titular B.
5.	Oscar Álvarez Gasca	Profesor de Tiempo Completo Titular C.
6.	Beatriz Elena Palma Grayeb	Profesor de Tiempo Completo Titular B.
7.	Uriel Antonio Filobello Niño	Profesor de Tiempo Completo Titular C.
8.	José Luis Rocha Fernández	Profesor de Tiempo Completo Titular B.
9.	Juan Matías Méndez Pérez	Profesor de Tiempo Completo Titular C.
10.	Jorge Luis Vázquez Aguirre	Profesor de Tiempo Completo Titular B.
11.	Miguel Ángel Natividad Baizabal	Téc. Acad. Tiempo Completo Asociado A.
12.	Claudio Hoyos Reyes	Téc. Acad. Tiempo Completo Titular C.

2.6.3.4. Categoría

Como se mencionó anteriormente, la planta académica está conformada por 14 académicos, de los cuales 10 tienen el nombramiento de Tiempo Completo Académico de Carrera (esté número incluye a profesores e investigadores de tiempo completo), dos tienen nombramiento de Técnicos académicos, y 2 son profesores de Asignatura (Cuadro 20).

Cuadro 20. Categoría por nombramiento del personal académico de la LCA.

	Tiempo completo		Total
	Académicos	Técnico Académico	
Titular A		1	1
Titular B	4		4
Titular C	6	1	7
Asociado A			
Asociado B			
Asociado C			
Profesor por Asignatura A		2	2
Profesor por Asignatura B			
Profesor por Asignatura A			

2.6.3.5. Rangos de antigüedad y edad

El personal académico de base de la LCA tiene un promedio de edad de 51 años, el rango de edad oscila entre 41 y 64 años (Cuadro 21). Por otro lado, el promedio de antigüedad es de 21 años, que oscila entre 2 y 36 años (Cuadro 22).

Cuadro 21. Personal académico por rango de edad (años).

	< 25	De 25 a 29	De 30 a 34	De 35 a 39	De 40 a 44	De 45 a 49	De 50 a 59	> 59	Total
Profesor de Tiempo Completo	0	0	0	0	2	0	4	2	8
Investigador de Tiempo Completo	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Técnicos Académicos	0	0	0	0	1	0	1	0	2

Cuadro 22. Personal académico por rango de antigüedad (años).

	< 5	De 5 a 9	De 10 a 14	De 15 a 19	De 20 a 24	> 24	Total
Profesor de Tiempo Completo	1	1	0	1	3	2	8
Investigador de Tiempo Completo	0	0	0	0	0	2	2
Técnico Académicos	0	0	1	0	1	0	2

2.6.3.6. Proporción docente/alumno

Este indicador educativo se calculó dividiendo la matrícula total por periodo educativo entre el total de profesores e investigadores de tiempo completo de la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas en el periodo 2012-2018; obteniéndose para este indicador un valor promedio de 14 estudiantes por académico (Cuadro 23).

Dentro de los datos claves de México en el Panorama de la Educación 2017, se encuentra que de acuerdo al informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD por sus siglas en inglés) en 2015, la relación alumno-

docente en el caso de la educación superior en México era de 15 y en el promedio de la OECD de 16³¹.

Considerando la hipótesis que las universidades con más docentes por estudiante dan lugar a mejores ambientes de enseñanza, sería pertinente tomar en cuenta que en el caso de incrementarse al doble la oferta educativa de la LCA, se debería incrementar en 2 Profesores de Tiempo Completo (PTC) más para igualar el indicador de la OECD, ya que en el caso de la LCA la proporción entre alumnos y docentes se encuentra una unidad por abajo del indicador de México

Cuadro 23. Indicador alumnos/docente. Programa educativo LCA.

Ciclo escolar	Matrícula total	PTC	Indicador alumnos/docente
2012-2013	144	9	16
2013-2014	146	10	14.6
2014-2015	146	10	14.6
2015-2016	132	10	13.2
2016-2017	136	10	13.6
2017-2018	135	10	13.5
2018-2019	144	10	14.4

2.6.3.7. Relación tutor/tutorado

En la LCA los 8 Profesores de Tiempo Completo, los dos Técnicos Académicos y un Investigador de la LCA participan como tutores académicos. La matrícula total promedio es de alrededor de 140 alumnos, por lo que cada académico atiende aproximadamente a 13 tutorados.

2.6.4. Características de la organización académico-administrativa

2.6.4.1. Organigrama

La estructura académica-administrativa de la Facultad de Instrumentación Electrónica, a la cual pertenece la LCA, se muestra en el organigrama de la figura 1.

³¹ <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/EAG2017CN-Mexico-Spanish.pdf>

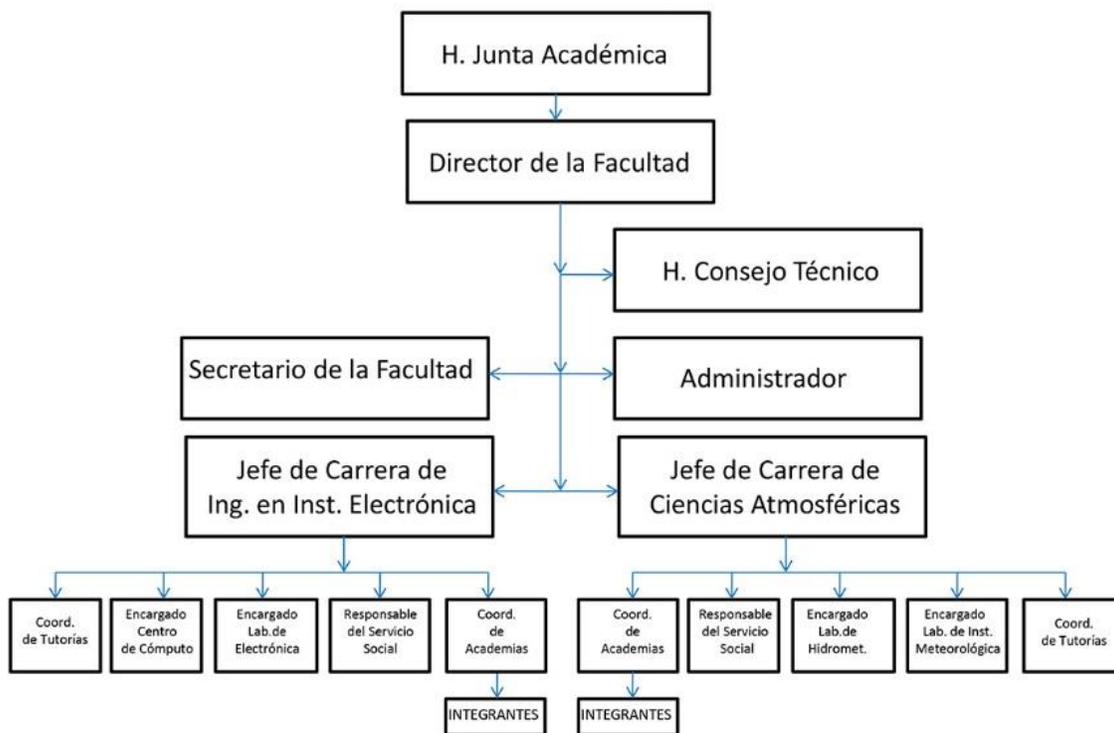


Figura 1. Organigrama de la estructura académica-administrativa de la Facultad de Instrumentación Electrónica.

Adicionalmente a esta estructura académica-administrativa, en la Junta Académica del 22 de junio de 2016, se avaló por unanimidad la creación de ocho coordinaciones para el fortalecimiento de la organización en la Facultad, contempladas en el Plan de Desarrollo de Entidad Académica (PIaDEA) 2014-2018. Estas coordinaciones se muestran en el Cuadro 24.

Cuadro 24. Coordinaciones de apoyo a la LCA.

Coordinación	Misión
Seguimiento de Egresados y Empleadores	Monitorear la opinión de egresados del PE de LCA y de los empleadores a nivel regional, nacional e internacional para obtener información que permita mejorar la calidad de la LCA y la empleabilidad de nuestros egresados.
Servicio Social	Apoyar al estudiante en sus actividades de servicio social mediante la gestión y vinculación con los sectores social, público y privado, donde se le permita participar en la solución de problemáticas relacionadas con su perfil profesional, fortaleciendo la formación integral del estudiante.
Apoyo al Egreso	Monitorear la opinión de egresados de la LCA y de los empleadores a nivel regional, nacional e internacional para obtener información que

	permita mejorar la calidad de la LCA y la empleabilidad de nuestros egresados.
Extensión y Difusión	Apoyar de una manera adecuada la difusión de la LCA en los diferentes medios de comunicación, sectores de la sociedad e instituciones de nivel medio superior, así como en la participación de la organización de eventos académicos del programa educativo.
Investigación, Innovación y Desarrollo	Promover la participación de académicos y alumnos de la LCA en convocatorias y actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo tecnológico, así como difundir los resultados obtenidos en estas áreas.
Vinculación	Promover y gestionar con calidad, ética, pertinencia y equidad el proceso de vinculación del PE de LCA con los sectores público, privado y social en beneficio del entorno social.
Educación Continua	Apoyar en labores para recabar información, planear, organizar e impartir actividades académicas orientadas a subsanar necesidades de académicos, alumnos y egresados en aspectos de actualización, certificación, extensión y difusión de conocimientos.
Movilidad Académica	Crear lazos de colaboración con otras IES e instituciones relacionadas con la educación, tanto nacionales como internacionales, promoviendo redes de investigación, el diálogo académico, la cooperación intra e interdisciplinaria y la movilidad de estudiantes, académicos e investigadores.
Tutorías	Planear, organizar, ejecutar, dar seguimiento y evaluar la actividad tutorial al interior del programa educativo.

2.6.4.2. Funciones

Junta Académica

Es la autoridad máxima de la Facultad, y está integrada por (Art. 65, Ley Orgánica de la Universidad Veracruzana):

- I. Director de la Facultad.
- II. Catedráticos, investigadores, técnicos académicos que se encuentren desempeñando su función;
- III. Un representante de los alumnos por cada grupo escolar existente;
- IV. El representante alumno ante el Consejo Universitario General de la Facultad;
- V. Los catedráticos de nivel de posgrado en la Facultad;
- VI. El Secretario de la Facultad.

Las atribuciones de la Junta Académica (Art. 66, Ley Orgánica de la Universidad Veracruzana):

- I. Formular el proyecto de reglamento de la entidad académica correspondiente, sometiéndolo por conducto del Director, a la Comisión de Reglamentos del Consejo Universitario General, para su análisis y aprobación en su caso;
- II. Proponer la terna para el nombramiento de Director;
- III. Proponer medidas para lograr la excelencia académica;
- IV. Presentar para su aprobación por conducto del Director, los proyectos de planes y programas de estudios;
- V. Definir y aprobar en primera instancia las líneas prioritarias institucionales de investigación;
- VI. Conocer los proyectos de investigación aprobados por el Consejo Técnico;
- VII. Analizar, evaluar y dictaminar el estado que guardan los planes y programas de estudio vigentes;
- VIII. Constituirse en comisiones para conocer y tramitar los asuntos de su competencia;
- IX. Integrar academias por área de especialidad para el mejor cumplimiento de las atribuciones señaladas en los incisos anteriores;
- X. Designar a los integrantes del Comité Editorial;
- XI. Designar a los coordinadores de las academias preferentemente del personal de carrera de tiempo completo;
- XII. Constituirse en tribunal de honor y justicia para conocer y sancionar las faltas graves de la autoridades, del personal académico y de los alumnos;
- XIII. Presentar iniciativas para la mejor organización y funcionamiento de la institución;
- XIV. Aprobar su programa de difusión de la cultura y extensión de los servicios de la Facultad o Instituto de que se trate;
- XV. Invitar a sus sesiones a personas ajenas a la Junta, las cuales podrán participar con voz pero sin voto; y
- XVI. Las demás que le otorgue la Legislación Universitaria.

Director de la Facultad

El Director de Facultad será responsable de planear, organizar, dirigir y controlar las actividades de la entidad académica a su cargo y en su caso, dirigir y coordinar los estudios de posgrado que se impartan en la Facultad (Art. 84, Estatuto General de la Universidad Veracruzana).

Las atribuciones del Director de la Facultad (Art. 70, Ley Orgánica de la Universidad Veracruzana) son:

- I. Dirigir y coordinar la planeación, programación y evaluación de todas las actividades de la Facultad o Instituto;
- II. Cumplir y hacer cumplir los ordenamientos de la Legislación Universitaria;
- III. Vigilar la guarda y conservación de los bienes de la Facultad o Instituto, verificar anualmente los inventarios respectivos e informar los resultados a su superior inmediato;

- IV. Proponer a los cuerpos colegiados y a las autoridades universitarias las actividades y medidas tendientes a lograr la excelencia académica;
- V. Responsabilizarse del cumplimiento de los planes y programas de docencia e investigación, tomando las medidas necesarias para tal efecto;
- VI. Representar a la Facultad o Instituto;
- VII. Proponer al Rector el nombramiento del Secretario y demás funcionarios;
- VIII. Convocar y presidir las sesiones de la Junta Académica;
- IX. Presentar a la Secretaría Académica, a través de los Directores Generales de Área Académica, el proyecto de actividades y programas académicos;
- X. Elaborar y presentar al Rector, a través de la Secretaría de Administración y Finanzas, el anteproyecto de presupuesto de egresos de la dependencia a su cargo;
- XI. Vigilar el correcto ejercicio del presupuesto asignado a la dependencia;
- XII. Elaborar y presentar anualmente a la Junta Académica y al Rector el informe de las actividades realizadas durante el año lectivo, incluyendo la memoria correspondiente;
- XIII. Firmar en unión del Secretario de la Facultad o Instituto la documentación oficial;
- XIV. Vigilar la organización y calendarización oportuna de las actividades administrativas, del archivo, técnicas, manuales y de biblioteca y todas las demás actividades a su cargo;
- XV. Organizar y convocar a las academias de catedráticos o investigadores, para proponer, revisar y actualizar los programas de estudio o de investigación;
- XVI. Convocar y presidir las juntas de maestros e investigadores;
- XVII. Velar por la buena imagen de la dependencia a su cargo;
- XVIII. Aplicar las sanciones a que se hagan acreedores los alumnos, por violaciones a las disposiciones normativas de la Universidad Veracruzana;
- XIX. Denunciar ante las autoridades competentes los hechos que puedan constituir delitos que afecten a la vida universitaria dentro de su institución;
- XX. En los Institutos, habilitar en la función de Secretario a alguno de los Investigadores para dar fe de los actos que se requiera, y
- XXI. Las demás que se señalen en la Legislación Universitaria.

Adicionalmente, el Director de la Facultad tiene las siguientes atribuciones (Art. 85, Estatuto General de la Universidad Veracruzana):

- I. Acordar los asuntos concernientes a la Facultad con el Vice-Rector de la región universitaria que le corresponda, con el Secretario Académico Regional y el Secretario de Administración y Finanzas regional, en su caso con el Director General del Área Académica en el ámbito de su competencia;
- II. Coordinar y organizar la elaboración o actualización del Reglamento interno de la Facultad, a fin de proponerlos a las instancias correspondientes para su aprobación;
- III. Proponer y realizar acciones que constituyan fuentes alternas de financiamiento para la Facultad;
- IV. Participar en la revisión semestral de cargas académicas;
- V. Participar en la revisión de programas de docencia;

- VI. Coordinar y supervisar los procedimientos de los exámenes de oposición;
- VII. Supervisar el proceso de selección del personal académico con base en las convocatorias respectivas;
- VIII. Promover actividades que tiendan a la actualización disciplinaria y formación docente del personal académico de la Facultad;
- IX. Informar semestralmente a los académicos sobre su eficiencia, de acuerdo a procesos de evaluación establecidos;
- X. Informar a la Secretaría Académica Regional o la Dirección General del Área Académica, según proceda, sobre el avance de programas de estudio;
- XI. Vigilar que se proporcionen al personal académico y alumnos los servicios de apoyo para la realización de sus actividades;
- XII. Coordinar y organizar la elección de los representantes de grupo y el consejero alumno ante los cuerpos colegiados;
- XIII. Autorizar con base en los lineamientos establecidos por las Direcciones Generales de Área Académica la realización del servicio social. Para ello y de acuerdo a las necesidades, asignar los alumnos que presten su servicio social en la Facultad;
- XIV. Llevar a cabo el seguimiento y la supervisión del servicio social;
- XV. Responder ante la Secretaría de Administración y Finanzas Regional que le corresponda por las cantidades cobradas en la Facultad por concepto de aranceles y cuotas por servicios administrativos y otros ingresos, depositarlas en la cuenta bancaria institucional, e informar con la periodicidad que se requiera;
- XVI. Programar la realización de exámenes profesionales y designar a los directores de tesis o trabajos recepcionales y a los sinodales;
- XVII. Informar sobre el ingreso, destino y aplicación de las cuotas voluntarias, en los términos de la legislación universitaria o cuando así se le solicite, al Comité Pro-Mejoras de la entidad académica, a la Secretaría de Administración y Finanzas; a la Secretaría de Administración y Finanzas Regional; a la Contraloría General; y a la Coordinación Universitaria de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales;
- XVIII. Las demás que señale la legislación universitaria.

Secretario de la Facultad

Será el fedatario de la misma y el responsable de las actividades de apoyo técnico a las labores académicas (Art. 71, Ley Orgánica de la Universidad Veracruzana).

Las atribuciones del Secretario de la Facultad (Art. 72, Ley Orgánica de la Universidad Veracruzana) son:

- I. Suplir al Director de la Facultad en su ausencia;
- II. Llevar el control y reportar las inasistencias del personal académico de la Facultad ante la Dirección de Personal;
- III. Levantar actas cuando se presenten anomalías por parte del personal académico o administrativo;
- IV. Ser responsable de la administración escolar;
- V. Conservar el orden y buen funcionamiento de la Facultad;

- VI. Autorizar el uso de material y equipo a maestros y alumnos;
- VII. Supervisar y controlar el manejo y buen uso del archivo de la Facultad; y
- VIII. Las demás que se señalen en la Legislación Universitaria.

Adicionalmente, el Secretario de la Facultad tendrá las siguientes atribuciones (Art. 87, Estatuto General de la Universidad Veracruzana):

- I. Acordar con el Director los asuntos de su competencia;
- II. Vigilar que no existan irregularidades en la escolaridad de los alumnos;
- III. Mantener actualizada la escolaridad de los alumnos en el Sistema Integral de Información Universitaria;
- IV. Asesorar y orientar a los alumnos en cuanto a los trámites escolares que deban efectuar;
- V. Elaborar semestralmente el calendario de exámenes;
- VI. Firmar junto con el Director los certificados, boletas de calificaciones, constancias y otros documentos oficiales solicitados por los alumnos o egresados; y
- VII. Las demás que señale la legislación universitaria.

Jefe de Carrera

El Jefe de Carrera será responsable de planear, organizar, dirigir y controlar las actividades de la carrera a su cargo, realizando actividades de coordinación y apoyo con el Director de la Facultad para el logro de sus objetivos (Art. 89, Estatuto General de la Universidad Veracruzana).

Las atribuciones del Jefe de Carrera son (Art. 91, Estatuto General de la Universidad Veracruzana):

- I. Acordar con el Director de la Facultad los asuntos de su competencia;
- II. Cuidar que se cumplan correctamente los planes y programas de estudio;
- III. Vigilar el trabajo académico del personal académico a su cargo;
- IV. Proponer a la Junta Académica de la Facultad las reformas a los planes y programas de estudio;
- V. Supervisar y asesorar a los alumnos en el cumplimiento de sus obligaciones académicas;
- VI. Proponer candidatos para los programas de formación de profesores, de acuerdo a las necesidades académicas de la carrera;
- VII. Desarrollar acciones de seguimiento de avance programático de las diferentes experiencias educativas del programa educativo; y
- VIII. Las demás que señale la legislación universitaria.

Academias por área de conocimiento

“La Academia es el cuerpo colegiado cuya finalidad es constituirse en espacio permanente de análisis, planeación, organización, integración, supervisión, coordinación, seguimiento y evaluación de las funciones sustantivas de la universidad para el mejoramiento del proceso educativo.” (Art. 2, Reglamento de Academias por Área de Conocimiento, por Programa Académico y de Investigación).

Está integrada por todos los miembros del personal académico, que se dedican a la docencia, investigación y la extensión de los servicios, vinculados a un área de conocimiento, programa académico o línea de investigación.

Las atribuciones y funciones de las áreas por área de conocimiento son (Art. 18, Reglamento de Academias por Área de Conocimiento, por Programa Académico y de Investigación):

- I. Elaborar el plan anual de trabajo de la academia que presentarán por escrito, a través del coordinador, ante el director de la entidad y/o el jefe del programa académico, en su caso, dentro del primer mes del periodo escolar.
- II. Contribuir en los procesos de análisis, planeación, evaluación y/o modificación del currículum.
- III. Participar en el análisis, la planeación, la organización, la supervisión, la coordinación, la evaluación y seguimiento del desarrollo académico del área de su competencia.
- IV. Evaluar y/o proponer ante las instancias correspondientes, para su actualización, las modificaciones a los programas de estudio con base en los avances científicos, tecnológicos y culturales, en los ámbitos regional, estatal, nacional e internacional.
- V. Proponer programas y acciones de vinculación y extensión universitarias.
- VI. Proponer a las Juntas Académicas criterios estandarizados de evaluación y acreditación del aprendizaje.
- VII. Elaborar propuestas de exámenes estandarizados por curso, taller u otras experiencias educativas.
- VIII. Diseñar y/o revisar los manuales de práctica para los cursos y otras experiencias educativas que lo requieran.
- IX. Evaluar permanentemente la pertinencia de la bibliografía y el material de apoyo de los programas de estudio y de las diversas experiencias educativas.
- X. Elaborar y seleccionar materiales, notas, antologías y otros recursos didácticos para mejorar la calidad de la práctica docente.
- XI. Proponer los mecanismos de seguimiento y evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje del área de conocimiento correspondiente, orientados a la excelencia académica.
- XII. Diseñar y desarrollar programas y actividades que contribuyan a la formación integral de los estudiantes, a la mejora del rendimiento académico y a promover el autoaprendizaje, a través de diversas estrategias como la realización de tutorías, asesorías, u otras experiencias educativas.
- XIII. Formular temas para el desarrollo de trabajos recepcionales relacionados con las líneas de investigación del o los programas académicos correspondientes.
- XIV. Proponer y promover actividades para el desarrollo de los académicos que integran la academia.
- XV. Desarrollar programas académicos y culturales dirigidos a estudiantes en el área de conocimiento de la academia.
- XVI. Promover estancias académicas para estudiantes y académicos en instituciones educativas del país o del extranjero.
- XVII. Fomentar la publicación de libros, artículos u otras publicaciones, en especial

- aquellas que tienen reconocimiento o arbitraje.
- XVIII. Impulsar y evaluar el desarrollo de proyectos de investigación de acuerdo con las líneas de generación y aplicación del conocimiento del o los programas académicos correspondientes.
 - XIX. Realizar acciones académicas autofinanciables que permitan la gestión de recursos económicos extraordinarios en beneficio de la o las entidades académicas
 - XX. Dictaminar sobre los productos (recursos didácticos, proyectos de investigación, programas de vinculación, exámenes estandarizados, antologías y demás materiales) elaborados a iniciativa de uno o más académicos, miembros de cada academia.

2.6.5. Características de la infraestructura, el mobiliario, el equipo y los materiales

2.6.5.1. Existencia

La Facultad de Instrumentación Electrónica se localiza en Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán sin número, Código Postal 91000, Zona Universitaria, Xalapa, Veracruz (Figura 2).

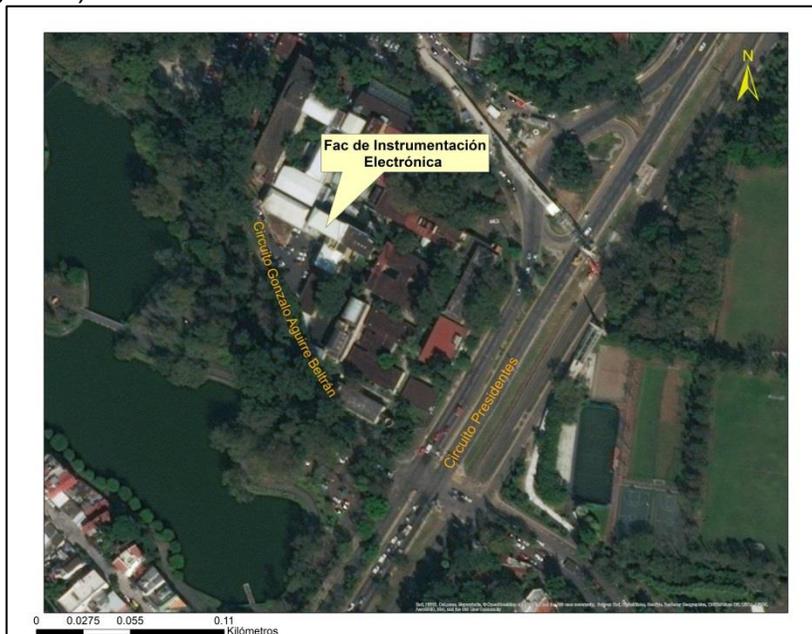


Figura 2. Localización de la Facultad de Instrumentación Electrónica.

2.6.5.2. Cantidades (de materiales y equipos)

Cuenta con dos edificios en los que se distribuyen 10 aulas, 19 cubículos (11 del de la LCA), una biblioteca (de uso común con las facultades de Física y Matemáticas), un Centro de Cómputo (compartido con el el programa educativo de Instrumentación Electrónica) y una Sala de Usos Múltiples. Además, tiene cuatro laboratorios:

Prácticas Operativas, Simulación Numérica de la Atmósfera “Dr. Julián Ádem Chaín”, Hidrometeorología, Instrumentación Meteorológica (aunque los dos últimos laboratorios se encuentra compartiendo mismo espacio).

- Los tres salones (4, 5 y 9) tienen capacidad para 40 alumnos cada uno; dispone de pintarrones, sillas y mesas suficientes para el total de alumnos.
- El Laboratorio de Simulación Numérica de la Atmósfera con capacidad de 30 alumnos, cuenta con pintarrón, 11 estaciones de trabajo, 15 mesas, 30 sillas. La seguridad del equipo de cómputo y mobiliario se encuentra provisionalmente bajo resguardo de un profesor de tiempo completo.
- El Laboratorio de Instrumentación Meteorológica con capacidad de 15 alumnos, cuenta con 10 mesas, un pintarrón, 15 sillas y diversos equipos de instrumentación meteorológica. La seguridad del equipo y mobiliario se encuentra bajo resguardo de un Técnico Académico.
- El Laboratorio de Hidrometeorología cuenta con diversos equipos hidrometeorológicos principalmente: tres limnímetros para aforo de corrientes, un anillo para infiltración en suelos, cinco estaciones meteorológicas, cinco pluviómetros, 15 computadoras entre otros. La seguridad del equipo se encuentra bajo resguardo de un Técnico Académico.
- El recién creado (diciembre 2018) Laboratorio de Prácticas Operativas se encuentra en etapa de equipamiento. Dicho laboratorio a febrero 2019 está equipado con tres pantallas de alta definición de 55 pulgadas y una de 50 pulgadas, tres computadoras de escritorio, una estación automática Davis Vantage Vue, dieciséis sillas, una pantalla plegable para proyector y tres estaciones de trabajo. Los equipos y mobiliario se encontrarán provisionalmente bajo resguardo de un Profesor de Tiempo Completo.
- El Centro de Cómputo con capacidad de 24 alumnos, se comparte con el Programa Educativo de Ingeniería en Instrumentación Electrónica, la seguridad del equipo de cómputo y mobiliario se encuentra bajo resguardo de un Técnico Académico.
- La Sala de Usos Múltiples (SUM) de la Facultad se comparte con el programa educativo de Ingeniería en Instrumentación Electrónica, se encuentra equipada con una pantalla de alta definición, seis mesas, un pintarrón, una pantalla de pared, equipo de sonido y sistema de aire acondicionado. En esta Sala se realizan reuniones de docentes, Juntas Académicas, del Consejo Técnico, defensa oral de trabajos recepcionales o exámenes profesionales, seminarios académicos, conferencias y talleres.
- El Grupo de Climatología Aplicada cuenta con dos estaciones de medición de balance de radiación y de energía en la interfaz superficie/atmósfera que funcionan rutinariamente en campo, un dron para sondeos atmosféricos y tres estaciones meteorológicas automáticas.

2.6.5.3. Condiciones (de materiales y equipos)

De manera temporal los laboratorios de Simulación Numérica de la Atmósfera y de Instrumentación Meteorológica funcionan como salones de clases, por lo que se

requiere de liberación de éstos. Por otro lado, el Laboratorio de Hidrometeorología requiere de ampliación de espacio físico.

El equipamiento de los espacios destinados al desarrollo y coordinación de las funciones del personal académico es el mínimo aceptable. La mayoría de los cubículos de los PTC cuentan con escritorio, silla neumática con ruedas y al menos una computadora de escritorio y/o una computadora portátil o iPad. Algunos cuentan con un pintarrón, una impresora, escáner y herramientas de software, así como acceso a Internet (alámbrico e inalámbrico), y sillas para atención a tutorados visitantes.

Se cuenta con una biblioteca compartida con los programas educativos de Ingeniería en Instrumentación Electrónica, Física y Matemáticas, y con la Maestría en Ingeniería Electrónica y Computación. Esta biblioteca tiene una capacidad de 48 lectores y un total de 8,193 títulos divididos por áreas de conocimiento. Dispone de sillas, mesas y resguardo para mochilas; tienen acceso a internet inalámbrico. La estantería es metálica.

El estado de conservación del acervo bibliográfico de la Facultades es aceptable y acorde a la demanda y al servicio que presta. La infraestructura física es adecuada y suficiente.

Además existe una explanada de uso común con las facultades de Física y Matemáticas, en la cual se realizan actividades durante la llamada Semana Académica, Deportiva y Cultural FIEMCA (Física, Instrumentación Electrónica, Matemáticas y Ciencias Atmosféricas).

En la planta baja del edificio A se ubican los servicios sanitarios, con sistemas ahorradores de agua, exclusivos para varones y para damas en el primer nivel. Ambos cuentan con tres sanitarios de dos piezas individualizados por cancelas de plástico rígido, una jabonera, dos lavabos y un espejo biselado. En el primer nivel del edificio A, en la dirección escolar, se cuenta con un dispensador de agua potable y otro en el segundo nivel del edificio. En el segundo nivel se encuentran los sanitarios para damas y caballeros exclusivos para académicos y personal administrativo, y consisten de un sanitario, un lavamanos y un espejo. Se cuenta con una cisterna la cual utiliza un sistema de bombeo para subir agua para su almacenamiento en tres tinacos de 750 litros cada uno.

2.6.5.4 Relación con los docentes y los estudiantes

Considerando que el cuerpo docente de la LCA es de 12 académicos y que la matrícula actual es de 142 estudiantes, la relación es de 12 estudiantes por docente.

3. PROYECTO CURRICULAR

3.1 Ideario

La Licenciatura en Ciencias Atmosféricas (LCA) es un programa educativo de nivel superior que busca para sus egresados una educación integral, que responda a las exigencias de un quehacer multidisciplinario e interdisciplinario en continua expansión. Asumir este reto lleva a identificar un campo de valores, relativos a valores universales, valores disciplinarios, valores propios del programa educativo, valores devenidos del ideario general de la Universidad Veracruzana y, por supuesto, valores de índole científica y tecnológica.

El conjunto de valores universales aquí considerado comprende: responsabilidad, paz, tolerancia, solidaridad, perseverancia, equidad de género, disciplina, multidisciplinaria, apertura ante la innovación científica y tecnológica, apertura ante la dinámica de la vida social, discreción, probidad, solvencia moral, respeto por la diversidad ambiental y cultural, solidaridad, patriotismo, alta valoración al servicio comunitario.

En cuanto a los valores de la LCA, citados aquí como valores particulares, se presentarán en cuatro grupos: el de valores disciplinarios, valores propios del programa educativo, valores universitarios y valores científicos y tecnológicos.

En el grupo de valores disciplinarios están el respeto al medio ambiente y a la biodiversidad, la salvaguarda de la integridad física y material del entorno, la creatividad, la predilección por la innovación científica y tecnológica, la promoción del discernimiento lógico y racional, predilección por la eficiencia en la organización y disseminación de la información meteorológica, respeto y defensa de las instituciones surgidas en el contexto de la cooperación internacional.

El grupo de valores reconocidos por el programa educativo está integrado por: estima por autoaprendizaje; respeto y defensa de la libertad de cátedra; respeto, defensa y fomento de la diversidad temática y metodológica de las Ciencias Atmosféricas; ánimo de conservación y constante superación de la planta académica adscrita; inflexible actitud de defensa y dignidad ante plagio de obra científica, actitud de defensa y dignidad ante eventual competencia desleal e injerencia sobre los círculos académicos; responsabilidad, objetividad, fidelidad, certeza y decoro al dar a conocer a la población, gráficas, diagramas, cartas, boletines meteorológicos, así como en publicación de diagnósticos, predicciones y zonificaciones climáticas a través de medio masivos de comunicación; predilección por el correcto y pleno desenvolvimiento en la expresión oral frente a grupo, inclinación por el correcto y pleno desenvolvimiento en la expresión escrita en clases, exámenes, tareas, prácticas y trabajos recepcionales; interés permanente por abatir las eventuales diferencias entre lo decretado (discurso) y ejecutado (acciones); interés permanente por desarrollar conductas ejemplares dentro de las instalaciones de la Facultad, así como durante el desempeño de un viaje de prácticas, visita guiada, guardia de honor, ceremonia pública, coloquio, congreso, simposio, taller o comisión académica, promover respeto e interés permanente en la realización de trabajos recepcionales.

El grupo de valores universitarios, significativos para la LCA, está formado por: respeto por la cultura autóctona y regional, respeto a la figura magisterial, fidelidad al

comunicar pensamiento y obra de personas o grupos, autonomía, desarrollo armónico e integral del individuo, fomento y defensa del patrimonio artístico y humanístico, respeto, defensa y fomento de la vinculación universitaria con la sociedad, respeto, defensa y fomento ante los justos ideales de superación de los estudiantes y código de ética de la Universidad Veracruzana.

El grupo de valores científicos y tecnológicos, destacado por el programa educativo, está integrado por: un fuerte apego a la racionalidad científica y a la guía que aporta el método y discurso científico, predilección por el avance de las ciencias y la tecnología fundada en resultados de programas de investigación científica con proyección social, inclinación por el trabajo de conjunto (en “equipo”), ejercicio y preservación de la ética profesional.

Es importante hacer notar que todos los valores expuestos anteriormente, son consignados dentro de este documento con el propósito de que los actores del programa educativo (alumnos, académicos, autoridades) los tomen como modelo a seguir, buscando la trascendencia del ideario de la LCA.

3.2. Misión

La misión de la LCA es formar profesionistas que realicen tanto investigación básica y aplicada, como Meteorología operativa. Las acciones de formación de estos profesionistas se realizarán sobre las bases de cinco líneas: (a) Meteorología (b) Climatología (c) Modelación atmosférica, (d) Contaminación atmosférica y (e) Datos, predicción y servicios climáticos, así como a través de proyectos de vinculación con los sectores social, productivo y gubernamental, lo cual permite contribuir a la solución de problemas en estos campos a nivel local, estatal y nacional.

La formación académica, por lo consiguiente, deberá centrarse en la solución de problemas, tanto de interés teórico como de orden práctico. Los profesionistas egresados de la LCA serán capaces de comunicar a la sociedad los conocimientos y experiencias de trascendencia real y potencial, buscando en todo momento elevar la calidad de vida de los habitantes, tanto en el país como en el resto del mundo. Esto conlleva a desarrollar tareas con alto sentido de responsabilidad y honestidad, conservando siempre una postura crítica, dentro de los límites de la tolerancia.

3.3. Visión

En un horizonte de al menos 20 años, continuar como un programa educativo acreditado en el que se desarrollen actividades de docencia e investigación en el campo de las Ciencias Atmosféricas con atención a los avances científicos y tecnológicos, así como a la vinculación con los diferentes sectores (social, privado y gubernamental) para incidir en el desarrollo local, estatal o nacional, promoviendo el

respeto al medio ambiente y la diversidad cultural, en el que la formación de sus estudiantes sea acorde al modelo educativo integral y flexible de la Universidad Veracruzana, que propicia el respeto a los valores éticos, de equidad y de diversidad cultural. La LCA por su propia naturaleza fomenta un riguroso compromiso con el pensamiento científico, la evolución y el desarrollo de la ciencia así como sus aplicaciones y, en consecuencia, con el uso sistemático del método científico.

3.4. Objetivos

3.4.1 Objetivo general

Formar profesionistas altamente competitivos para el trabajo en las áreas de la investigación científica y la meteorología operativa, tanto en el sector público como en el privado y en el social. La formación profesional estará basada en un conjunto articulado de saberes teóricos, heurísticos y axiológicos, sustentados por un análisis objetivo de necesidades sociales. Así también, este programa educativo respetará y proyectará los lineamientos y estándares de calidad adoptados por la Organización Meteorológica Mundial, en materia de educación superior en ciencias atmosféricas, y formación de personal meteorológico calificado a nivel internacional. Igualmente generar y comunicar a la sociedad los conocimientos y experiencias de trascendencia real y potencial en ciencias atmosféricas, buscando en todo momento suscitar el mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes, tanto del país como en el resto del mundo.

3.4.2 Objetivos específicos

a. Objetivo intelectual: Fomentar la innovación tecnológica, creatividad y trabajo grupal en Ciencias Atmosféricas. Las competencias generales encaminadas a lograr tales efectos son: planeación, diagnóstico, evaluación, investigación, comunicación, intervención, modelación, educación y pronóstico. Las acciones de formación de recursos humanos se realizarán sobre las bases de cinco líneas terminales: (a) Meteorología (b) Climatología (c) Modelación atmosférica, (d) Contaminación atmosférica y (e) Datos, predicción y servicios climáticos.

b. Objetivo humano: Propiciar la formación de actitudes tales como respeto, compromiso social, capacidad de superación, optimismo, iniciativa y motivación que denoten la internalización de valores de libertad, democracia y participación, sociabilidad y solidaridad para la convivencia, bien común y equidad social, desarrollo sostenible y medio ambiente, aceptación y aprecio de la diversidad, excelencia, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad.

c. Objetivo social: Desarrollar proyectos innovadores de vinculación con los sectores productivo, gubernamental y social. Los proyectos de vinculación propugnarán la participación social y el crecimiento económico sustentable, así como la protección del medio ambiente, recursos naturales y biodiversidad.

d. Objetivo profesional: Proporcionar al estudiante en formación las experiencias educativas que permitan el desarrollo de los saberes teóricos, heurísticos y axiológicos que sustentan el *saber hacer* de la profesión de Licenciado en Ciencias Atmosféricas, poniendo especial énfasis en aquellas necesidades que se vislumbran para el futuro. Igualmente, proveer las experiencias relacionadas con la Meteorología, Climatología, Modelación atmosférica y Contaminación atmosférica; y que requerirá para su inserción las condiciones favorables para su desempeño en los ámbitos de la investigación científica, docencia, pronóstico meteorológico y servicios climáticos.

3.5. Perfiles

3.5.1 Perfil de ingreso

De todo aspirante a estudiar una carrera de ciencias físicas como Ciencias Atmosféricas se espera:

- Que tengan gusto por la ciencia y aptitudes como la capacidad de observación para abordar problemas científicos, que posea la actitud necesaria para comprometerse a hacer una carrera de ciencias y para formarse como científicos, que tengan curiosidad e interés por las Ciencias Atmosféricas y dispuesto a comprometerse con la carrera, que disponga de los conocimientos básicos de Física, Matemáticas y Química conforme a los programas vigentes de educación media superior.
- Que posean habilidades para plantear y resolver problemas de Física y Matemáticas y actitudes de respeto a sus profesores y compañeros, autocrítica, colaboración, creatividad, disposición al trabajo en colaboración, ética, honestidad, imaginación, iniciativa, interés por la reflexión, solidaridad y tolerancia a la frustración.

3.5.2. Perfil de egreso

El egresado de la LCA tendrá una formación integral con saberes, conocimientos, habilidades y destrezas que lo dotarán de competencias para identificar, prever y participar en la solución de diversos problemas en los campos del diagnóstico y pronóstico del estado del tiempo y del clima, el monitoreo o la modelación de la atmósfera desde la microescala hasta la escala global; la física atmosférica, la variabilidad climática, el cambio climático y los ámbitos de aplicación científico técnica en la naturaleza (interacciones con los cuerpos de agua, ecosistemas y biodiversidad) con énfasis en las áreas prioritarias de los servicios climáticos (agua, energía, salud, agricultura, riesgos, contaminación atmosférica).

Contará con bases sólidas en Física y Matemáticas, con enfoques teóricos y prácticos sustentados en el método científico que, junto con el manejo de tecnología y habilidades en la comunicación (oral y escrita) y la acreditación del idioma inglés, le permitirán participar en el país o en el extranjero en grupos de trabajo especializados,

multidisciplinarios e interdisciplinarios, o realizar estudios de especialización técnica o de posgrado con fines de investigación científica, desarrollo tecnológico o innovación en el área de las Ciencias Atmosféricas o afines.

Asumirá una cultura de la calidad, el respeto por el medio ambiente con horizontes hacia la sustentabilidad, el desarrollo humano y la vinculación con los sectores social, gubernamental o privado, con actitud participativa, autónoma y emprendedora.

Por lo anterior el egresado de la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas será capaz de desarrollar eficientemente diversas funciones, en consecuencia de las competencias: A) diagnóstico; B) evaluación; C) investigación; D) modelación; E) orientación; F) planeación; G) comunicación; H) gestión; I) autoaprendizaje.

Diagnosticar responsablemente y con autonomía, resultados, datos y modelos del comportamiento atmosférico, mediante teorías físicas y análisis estadísticos, para comprender y acotar las interrelaciones entre las diferentes componentes del sistema atmosféricos terrestre.

Evaluar con objetividad datos, hipótesis, modelos y pronósticos de comportamiento atmosférico a través del conocimiento de la atmósfera en las diversas escalas y de las herramientas instrumentales y de cómputo, así como de las innovaciones en las ciencias atmosféricas, para aportar socialmente y participar de manera creativa en la generación del conocimiento útil e innovador.

Investigar con autonomía y creatividad, el comportamiento atmosférico a través del conocimiento de la atmósfera en las diversas escalas, desde los puntos der vista físicos y estadísticos, para comprenderlo y plantear formas de usar ese conocimiento en bien de la sociedad.

Modelar con honestidad, imaginación iniciativa y curiosidad, el comportamiento atmosférico, aplicando leyes de las ciencias físicas y técnicas estadísticas, para simular fenómenos del tiempo meteorológico, el clima y la calidad del aire.

Orientar, con sentido de compromiso, colaboración y honestidad, a tomadores de decisiones y público en general sobre el comportamiento atmosférico, a partir del uso de datos, teorías y modelos de la atmósfera, para la toma de decisiones socialmente útiles y pertinentes.

Planear con responsabilidad y flexibilidad, la elaboración de diagnósticos, evaluaciones e investigaciones, modelaciones, a partir del análisis de datos y de la aplicación de modelos del comportamiento atmosféricos en sus diversas escalas, para aportar socialmente y participar en la difusión y generación del conocimiento.

Comunicar de forma sensible y creativa resultados e interpretaciones de datos de comportamiento atmosférico, a través del conocimiento de la atmósfera en las diversas escalas y de las herramientas instrumentales y de cómputo de uso en las

ciencias atmosféricas con sentido ético para aportar socialmente y participar en la difusión y generación del conocimiento.

Gestionar la elaboración de diagnósticos, evaluaciones, investigaciones y modelaciones, a partir del análisis de datos y de la aplicación de modelos del comportamiento atmosféricos en sus diversas escalas, para aportar socialmente y participar de manera honesta y creativa en la difusión y generación del conocimiento.

Aprender por sí mismo, con confianza y constancia, de manera permanente, saberes de vanguardia sobre el comportamiento atmosférico mediante el uso de las herramientas que hacen posibles y sustentan dichos conocimientos, con actitudes de disciplina, interés cognitivo, autocrítica, autorreflexión y disposición al trabajo colaborativo, a fin de incorporarlos en el desempeño profesional.

3.6 Estructura y organización del plan de estudios

El plan de estudios propuesto está organizado en cinco áreas.

El Área de Formación Básica General que consta de 5 EE obligatorias (Literacidad digital, Pensamiento crítico para la solución de problemas, Lengua I, Lengua II y Lectura y redacción de textos académicos), las cuales suman en total 20 créditos.

El Área de Iniciación a la Disciplina integrada por EE que son la base para entender las Ciencias Atmosféricas, siendo éstas: Álgebra y trigonometría, Iniciación al cálculo, Cálculo diferencial, Cálculo integral, Cálculo multivariable, Análisis vectorial y Mecánica, principalmente. En esta área se ofrece la EEs Metodología de la investigación científica, y se describen algunos fenómenos químicos que ocurren en la atmósfera por medio de la EE química atmosférica. El PE oferta en esta área un total de 15 EEs de las cuales 11 son obligatorias y 4 optativas (con un valor de 8 créditos cada una) de las cuales el alumno debe cursar y aprobar 3 EE para acreditar en total 112 créditos.

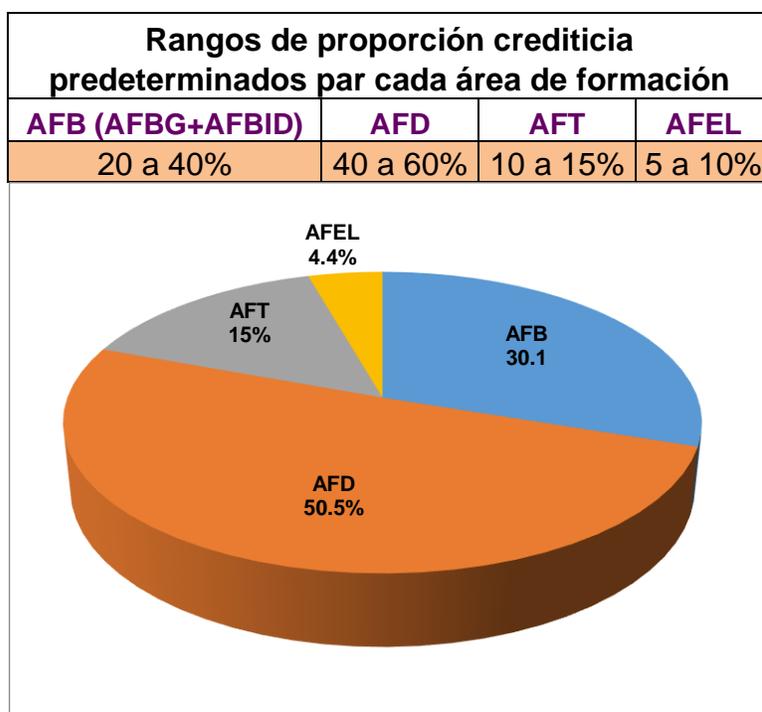
El Área Disciplinar está integrada por EE cuyo contenido se enfoca al conocimiento de los fenómenos que ocurren en la atmósfera, y se cursan EE como Dinámica de la Atmósfera, Dinámica de la atmósfera avanzada, Temas selectos de ciencias atmosféricas, Percepción remota en meteorología, Programación para ciencias atmosféricas, entre otras. El PE oferta en esta área 35 EEs, 21 obligatorias las cuales suman en total 175 créditos, y 14 EE optativas (con un valor de 8 créditos cada una) de las cuales el alumno debe cursar y aprobar 5 EEs para acreditar en total 215 créditos de esta área.

El Área Terminal contiene EE muy específicas para resolver algunos problemas atmosféricos. Entre éstas la Meteorología de mesoescala, la climatología aplicada, Pronóstico numérico, Climatología física, Modelación atmosférica, Servicios climáticos, Climatología tropical, Meteorología sinóptica, Hidrología de diseño, Tópicos avanzados de ciencias atmosféricas, Experiencia recepcional y Servicio

social, entre otras. El programa educativo oferta en esta área 15 EE, 5 EE obligatorias las cuales suman 44 créditos (considerando los 2 créditos por acreditación del dominio inglés), y 10 EE optativas (con un valor de 8 créditos cada una), de las cuales el alumno debe cursar y aprobar 2 para acreditar en total 60 créditos de esta área.

El Área de Elección Libre que contempla EE para ejercitar el cuerpo humano principalmente, entre éstas las relacionadas con el deporte, la danza, entre otras. En esta área el alumno debe acreditar 20 créditos, los cuales los cursará en diferentes Entidades Académicas (EA) de la UV.

En la figura siguiente se muestra la información referente a los rangos de proporción crediticia que se obtienen al aplicar el instrumento disponible en el sitio <https://www.uv.mx/dgdaie/guia-diseno/pc-ec-indicaciones/>. El instrumento no permite incluir las llamadas Horas otras (Ho).



3.6.1 Estructura curricular del plan de estudios

3.6.1.1 Justificación

La LCA se encuentra inmersa dentro de una universidad pública que atiende los preceptos de naturaleza jurídica que definen y orientan sobre la educación, los cuales

se encuentran enmarcados en la normatividad de la educación superior establecida en los siguientes documentos:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 3º fracción VII.

Ley General de Educación.

Ley de Educación del Estado de Veracruz.

Ley para la Coordinación de la Educación Superior-SEP.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y 2019-2024.³²

Plan Veracruzano de Desarrollo 2016-2018 y 2019-2024.³³

Líneas estratégicas de desarrollo para la Educación Superior en el siglo XXI, propuestas por la ANUIES.

Guía para la aplicación de normas de enseñanza y formación profesional en Meteorología e hidrología de la Organización Meteorológica Mundial, Edición 2015.

De manera particular y de acuerdo al artículo 3º en su fracción VII, la LCA tiene el propósito de educar, investigar y difundir la cultura, respetando siempre la libertad de cátedra e investigación y de libre examen y discusión de las ideas. Una de las principales estrategias del programa de estudios consiste en apoyar tanto al Plan Nacional como Estatal de Desarrollo. El contenido temático permite obtener un perfil de egreso que incentiva la entrada de jóvenes al mercado laboral formal y al mismo tiempo profundizar y facilitar los procesos de investigación científica, innovación tecnológica para incrementar la productividad de la economía nacional. En general, la LCA tiene el propósito de transmitir y acrecentar la cultura en un proceso permanente que contribuya al desarrollo tanto de alumnos como de académicos en la búsqueda de la transformación de la sociedad, asegurando siempre la participación activa del educando, estimulando su iniciativa y su sentido de responsabilidad para alcanzar los fines a que se refiere el artículo 7º de la ley de educación.

³² <https://framework-gb.cdn.gob.mx/landing/documentos/PND.pdf>

³³ http://repositorio.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/4/files/transp/pvd_2019_2024/PVD_COLOR.pdf

3.6.1.2. Esquema de la estructura curricular

La ubicación de las experiencias educativas por Áreas de Formación del Programa Educativo Licenciado en Ciencias Atmosféricas se esquematiza de la siguiente forma:

Área de Formación Básica General

A través del área de formación básica general se promueve el mejoramiento de las capacidades para la comunicación y el aprendizaje autónomo, necesarias para enfrentar las exigencias de la formación superior

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
1. Literacidad digital	0	0	6	4
2. Pensamiento crítico para la solución de problemas	0	0	4	4
3. Lengua I	0	0	6	4
4. Lengua II	0	0	6	4
5. Lectura y escritura de textos académicos	0	0	4	4

Área de Formación de Iniciación de la Disciplina

Esta área corresponde a la formación necesaria para acceder al estudio de una disciplina específica sin llegar a considerarse dentro del núcleo integral de la misma; es decir, que contiene las experiencias educativas introductorias a la profesión.

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
1. Iniciación al cálculo	3	2	0	8
2. Cálculo diferencial	3	2	0	8
3. Cálculo integral	3	2	0	8
4. Geometría vectorial	3	2	0	8
5. Probabilidad y estadística	3	2	0	8
6. Química de la atmósfera	3	2	0	8
7. Meteorología básica	3	2	0	8
8. Álgebra y trigonometría	2	4	0	8
9. Cálculo multivariable	2	4	0	8
10. Análisis vectorial	2	4	0	8
11. Mecánica	3	2	0	8
12. Álgebra superior	3	2	0	8
13. Dinámica de tormentas	3	2	0	8
14. Meteorología medioambiental	3	2	0	8
15. Metodología de la investigación científica	3	2	0	8

Área de Formación Disciplinar

El área disciplinar corresponde a las experiencias educativas de formación profesional necesarias para adquirir el carácter distintivo del programa educativo y, a

través de las cuales, se caracteriza el perfil de las distintas áreas de conocimiento. Así mismo, las experiencias educativas de esta área, cultivan el saber hacer en el campo disciplinario de la profesión.

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
1. Ecuaciones diferenciales ordinarias	3	2	0	8
2. Métodos numéricos	3	2	0	8
3. Álgebra lineal y tensorial	3	2	0	8
4. Circulación general de la atmósfera	3	2	0	8
5. Climatología general	3	2	0	8
6. Computación para ciencias atmosféricas	2	3	0	7
7. Dinámica de fluidos	2	4	0	8
8. Dinámica de la atmósfera	2	4	0	8
9. Dinámica rotacional	2	4	0	8
10. Instrumentación meteorológica y métodos de observación	2	3	0	7
11. Meteorología general	3	2	0	8
12. Meteorología sinóptica	2	4	0	8
13. Meteorología tropical	3	3	0	9
14. Ondas atmosféricas y oceánicas	3	2	0	8
15. Termodinámica de la atmósfera	2	4	0	8
16. Variable compleja	2	4	0	8
17. Electromagnetismo	3	2	0	8
18. Métodos estadísticos para Ciencias Atmosféricas	2	4	0	8
19. Micrometeorología y capa límite	3	2	0	8
20. Climatología física	2	4	0	8
21. Práctica Integradora Profesionalizante	N/A	N/A	N/A	16

Área de Formación Terminal

Esta área conjunta las experiencias educativas de carácter disciplinario que el estudiante debe cursar y aprobar para que culmine su formación profesional y determine la orientación de su perfil de egreso.

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
1. Servicio Social	0	4	480	12
2. Experiencia recepcional	0	4	0	12
3. Servicios climáticos	3	3	0	9
4. Modelación atmosférica	3	3	0	9

Experiencias Educativas Optativas

Estas experiencias educativas proporcionarán al estudiante conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan introducirse a la investigación, además de la

capacidad de observación de lo que ocurre en el sector productivo; mediante la aplicación y aprovechamiento de sistemas vivos para la obtención de diversos productos.

Área de Formación Iniciación a la Disciplinar

Los alumnos deberán cursar y aprobar 3 experiencias educativas (EE) optativas de un total de 4 experiencias educativas que se ofertan en el plan de estudios; cada una de estas EE es de 8 créditos. En el mapa curricular estándar, los alumnos las podrán cursar a partir del segundo periodo escolar.

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
1. Álgebra superior	3	2	0	8
2. Dinámica de tormentas	3	2	0	8
3. Meteorología medioambiental	3	2	0	8
4. Metodología de la investigación científica	3	2	0	8

Área de Formación Disciplinar

Los alumnos deberán cursar y aprobar 5 EE optativas de un total de 14 EE que se ofertan en el plan de estudios; cada una con un valor de 8 créditos. En el mapa curricular estándar, los alumnos las podrán cursar a partir del tercer periodo escolar.

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
1. Hidrología	3	2	0	8
2. Comunicación científica	3	2	0	8
3. Percepción remota en meteorología	3	2	0	8
4. Agrometeorología	3	2	0	8
5. Dinámica de la atmósfera avanzada	3	2	0	8
6. Taller de prácticas operativas	3	2	0	8
7. Ecuaciones diferenciales no-lineales	3	2	0	8
8. Interacción océano – atmósfera	3	2	0	8
9. Programación para ciencias atmosféricas	3	2	0	8
10. Pronóstico meteorológico	3	2	0	8
11. Ecología y biodiversidad	3	2	0	8
12. Sistemas de información geográfica	3	2	0	8
13. Temas selectos de ciencias atmosféricas	3	2	0	8
14. Herramientas para el análisis de datos	3	2	0	8

Área de Formación Terminal

En este plan de estudios el logro de la formación de los recursos humanos atendiendo al perfil de egreso antes descrito, se encuentra fundamentado en la existencia de cinco líneas terminales: (a) Meteorología (b) Climatología (c) Modelación atmosférica, (d) Contaminación atmosférica y (e) Datos, predicción y servicios climáticos, las cuales albergan las EE optativas del AFT mostradas en el cuadro siguiente:

Meteorología	Climatología	Modelación atmosférica	Contaminación atmosférica	Datos, predicción y servicios climáticos
Tópicos avanzados de ciencias atmosféricas	Climatología sinóptica	Meteorología de mesoescala	Contaminación atmosférica	Predicción climática y sus aplicaciones
Cambio climático	Climatología tropical	Física de nubes	Climatología aplicada	Cambio climático
Meteorología de mesoescala	Hidrología de diseño	Cambio climático	Cambio climático	Meteorología de mesoescala
Climatología sinóptica	Cambio climático			

Estas EE las podrán cursar a partir del octavo periodo escolar, debiendo cursar y aprobar 2 EE optativas cada una con un valor de 8 créditos y deberán contar para su egreso la Acreditación del idioma inglés la cual tiene un valor de 2 créditos.

3.6.1.3 Catálogo de experiencias educativas

Dirección General del Área Académica Técnica Catálogo de experiencias educativas



Opción profesional: Ciencias Atmosféricas

Nivel de Estudios: Licenciatura

Título que se otorga: Licenciado(a) en Ciencias Atmosféricas

Área Académica: Técnica

Año del Plan de Estudios: 2020

Regiones en que se imparte: Xalapa

Modalidad educativa: Escolarizado

Total de créditos de plan de estudios: 571

Total de créditos para obtener la licenciatura: 427

Código	Requisito	Experiencias Educativas	OE	RD	M	E	Ca	HT	HP	HO	C	AF	EE/ AFEL	EE/ Dos prof.	EE/Interperiodo esc.	
		1 Literacidad digital	C	I	T	lef	Ob	0	0	6	4	BG				
		2 Pensamiento crítico para la solución de problemas	C	I	CT	lef	Ob	0	0	4	4	BG				
		3 Lengua I	C	I	T	lef	Ob	0	0	6	4	BG				
	Lengua I	4 Lengua II	C	I	T	lef	Ob	0	0	6	4	BG				
		5 Lectura y escritura de textos académicos	C	I	CT	lef	Ob	0	0	4	4	BG				
Total del Área de Formación Básica General												20	BG			
		6 Iniciación al cálculo	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	BID				
		7 Cálculo diferencial	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	BID			x	
	Cálculo diferencial	8 Cálculo integral	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	BID				
		9 Geometría vectorial	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	BID				
		10 Probabilidad y estadística	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	BID				
		11 Química de la atmósfera	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	BID				
		12 Meteorología básica	T	M	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	BID				
		13 Álgebra y trigonometría	T	I	CT	IPA	Ob	2	4	0	8	BID				

		14	Cálculo multivariable	T	I	CT	IPA	Ob	2	4	0	8	BID			
		15	Análisis vectorial	T	I	CT	IPA	Ob	2	4	0	8	BID			
		16	Mecánica	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	BID			
		17	Álgebra superior	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	BID			x
		18	Dinámica de tormentas	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	BID			
		19	Meteorología medioambiental	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	BID			
		20	Metodología de la investigación científica	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	BID			
Total del Área de Formación de Iniciación a la Disciplina									42	36	0	120	BID			
Área de Formación de Iniciación a la Disciplina									39	34	0	112	BID			
	Cálculo integral	21	Ecuaciones diferenciales ordinarias	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	D			
		22	Métodos numéricos	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	D			
		23	Álgebra lineal y tensorial	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	D			
		24	Circulación general de la atmósfera	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	D			
		25	Climatología general	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	D			
		26	Computación para ciencias atmosféricas	T	M	CT	IPA	Ob	2	3	0	7	D			
		27	Dinámica de fluidos	T	I	CT	IPA	Ob	2	4	0	8	D			
	Dinámica de fluidos	28	Dinámica de la atmósfera	T	I	CT	IPA	Ob	2	4	0	8	D			
		29	Dinámica rotacional	T	I	CT	IPA	Ob	2	4	0	8	D			
		30	Instrumentación meteorológica y métodos de observación	T	I	CT	IPA	Ob	2	3	0	7	D			
		31	Meteorología general	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	D			
		32	Meteorología sinóptica	T	I	CT	IPA	Ob	2	4	0	8	D			
		33	Meteorología tropical	T	I	CT	IPA	Ob	3	3	0	9	D			
		34	Ondas atmosféricas y oceánicas	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	D			
		35	Termodinámica de la atmósfera	T	I	CT	IPA	Ob	2	4	0	8	D			
		36	Variable compleja	T	I	CT	IPA	Ob	2	4	0	8	D			
		37	Electromagnetismo	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	D			

		38	Métodos estadísticos para Ciencias Atmosféricas	T	I	CT	IPA	Ob	2	4	0	8	D			
		39	Micrometeorología y capa límite	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	D			
		40	Climatología física	T	I	CT	IPA	Ob	2	4	0	8	D			
		41	Hidrología	T	M	CT	IPA	Op	3	2	0	8	D			
		42	Comunicación científica	T	M	CT	IPA	Op	3	2	0	8	D			
		43	Percepción remota en meteorología	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	D			
		44	Agrometeorología	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	D			
		45	Dinámica de la atmósfera avanzada	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	D			
		46	Taller de prácticas operativas	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	D			
		47	Ecuaciones diferenciales no-lineales	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	D			
		48	Interacción océano – atmósfera	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	D			
		49	Programación para ciencias atmosféricas	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	D			
		50	Pronóstico meteorológico	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	D			
		51	Ecología y biodiversidad	T	M	CT	IPA	Op	3	2	0	8	D			
		52	Sistemas de información geográfica	T	M	CT	IPA	Op	3	2	0	8	D			
		53	Temas selectos de ciencias atmosféricas	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	D			x
		54	Herramientas para el análisis de datos	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	D			x
		55	Práctica Integradora Profesionalizante	N/A	N/A	N/A	N/A	Ob	N/A	N/A	N/A	16	D			
Total del Área de Formación Disciplinar									92	87	0	287	FD			
Área de Formación Disciplinar									65	69	0	215	FD			
		56	Servicio Social	C	I	P	M	Ob	0	4	480	12	T			
		57	Experiencia recepcional	C	I	T	IPA	Ob	0	4	0	12	T			
		58	Servicios climáticos	T	I	CT	IPA	Ob	3	3	0	9	T			
		59	Modelación atmosférica	T	I	CT	IPA	Ob	3	3	0	9	T			
		60	Climatología aplicada	T	M	CT	IPA	Op	3	2	0	8	T			
	Hidrología	61	Hidrología de diseño	T	M	CT	IPA	Op	3	2	0	8	T			
		62	Meteorología de mesoescala	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	T			

	63	Predicción climática y sus aplicaciones	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	T			
	64	Cambio climático	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	T			
	65	Contaminación atmosférica	T	M	CT	IPA	Op	3	2	0	8	T			
	66	Climatología sinóptica	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	T			
	67	Climatología tropical	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	T			
	68	Tópicos avanzados de ciencias atmosféricas.	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	T			
	69	Física de nubes	T	I	CT	IPA	Op	3	2	0	8	T			
		Acreditación del idioma inglés	N/A	N/A	N/A	N/A	Ob	N/A	N/A	N/A	2	T			
Total del Área de Formación Terminal								36	34	480	124	FT			
Área de Formación Terminal								12	18	480	60	FT			
Total del Área de Formación Elección Libre											20	FEL			
Total de créditos del Plan de Estudios											571				
Total de créditos para obtener el grado											427				

El estudiante deberá cubrir 24 créditos optativos en el AFID, 40 en AFD y 16 en AFT

Abreviaturas catálogo de experiencias educativas		
Código	Descripción	Alternativas
OE	Oportunidades de evaluación	C= Cursativa T= Todas N/A== No aplica
RD	Relación disciplinar	I= Interdisciplinario M= Multidisciplinario N/A=
M	Modalidad	T= Taller CT= Curso taller P= Práctica PP= Práctica profesional N/A== No aplica
E	Espacio	IeF= Interfacultades IPA= Intraprograma educativo M= Múltiples N/A=
Ca	Carácter	Ob= Obligatoria Op= Optativa
HT	Número de horas teóricas	N/A= No aplica
HP	Número de horas prácticas	N/A= No aplica
HO	Número de horas otras	N/A= No aplica
C	Número de créditos	
AF	Área de formación	BG= Básica general BID= Básica de iniciación a la disciplina D= Disciplinaria T= Terminal EL= Elección libre

3.6.1.4. Mapas curriculares

El mapa curricular es la representación gráfica de la trayectoria del estudiante a través de los periodos en que puede cursarse el programa educativo, sirve como referente de la factibilidad de cursar el plan de estudios en tiempo promedio, mínimo y máximo.

Las experiencias educativas (EE) se agrupan por periodos a fin de ilustrar posibles secuencias de trayectoria académica y se incluyen las cargas en horas teóricas, prácticas, horas otras, créditos y modalidades. En la ubicación de las EE se considera el periodo pertinente para ser cursada, con relación a los niveles de desarrollo de las competencias y las áreas de formación (ver Cuadro 25):

Cuadro 25. Niveles y áreas de formación del Mapa Curricular.

Nivel	Área de formación
Nivel 1 Básico	Básica General e Iniciación a la disciplina
Nivel 2 Intermedio	Disciplinaria
Nivel 3 Calificado	Terminal

El mapa curricular estándar se elaboró dividiendo el total de créditos del plan (427) entre 8 (el número de periodos sugeridos). Como el resultado de la división fue mayor a 50, se realizó la división entre 9, obteniéndose como número de créditos por semestre 47.

Para la elaboración del Mapa Curricular Mínimo se multiplicó el número estándar de periodos (9 periodos) por 0.75, con el fin de obtener el número mínimo de éstos; dando como resultado 7 periodos de 61 créditos por periodo.

En el caso del Mapa Curricular Máximo se multiplicó el número estándar de periodos por 1.5, dando como resultado 13 periodos de 33 créditos por periodo.

En la construcción de mapa se consideró la información contenida en la tabla siguiente:

Modalidades			
C	Curso	EA	Estancia Académica
T	Taller	VC	Vinculación Comunidad
CT	Curso- taller	I	Investigación
S	Seminario	AB	Act. Biblioteca
P	Práctica	L	Laboratorio
PP	Práctica profesional		

Color por Área de formación	
	ÁF Básica General
	ÁF Iniciación a la disciplina
	ÁF Disciplinar
	ÁF Terminal
	ÁF Elección libre

Estándar de créditos

PERIODO I		PERIODO II		PERIODO III		PERIODO IV		PERIODO V		PERIODO VI		PERIODO VII		PERIODO VIII		PERIODO IX															
CT	Pensamiento crítico para la solución de problemas	CT	Cálculo diferencial	T	Lengua I	T	Lengua II	CT	Análisis vectorial	CT	Meteorología sinóptica	CT	Climatología general	CT	Meteorología tropical	CT	Climatología física														
0	0	4	4	0	0	6	4	0	0	6	4	2	4	0	8	3	2	0	8	3	3	0	9	2	4	0	8				
CT	Lectura y escritura de textos académicos	CT	Mecánica	CT	Cálculo integral	CT	Cálculo multivariable	CT	Probabilidad y estadística	CT	Ondas atmosféricas y oceánicas	CT	Métodos estadísticos para ciencias atmosféricas	CT	Modelación atmosférica	CT	Micrometeorología y capa límite														
0	0	4	4	3	2	0	8	3	2	0	8	3	2	0	8	3	2	0	8	3	2	0	8	3	3	0	9	3	2	0	8
T	Literacidad digital	CT	Química de la atmósfera	CT	Geometría vectorial	CT	Variable compleja	CT	Termodinámica de la atmósfera	CT	Dinámica de la atmósfera	CT	Optativa	CT	Servicios climáticos	T	Experiencia receptoral														
0	0	6	4	3	2	0	8	2	4	0	8	3	2	0	8	0	4	0	12	3	3	0	9	3	3	0	9	0	4	0	12
CT	Álgebra y trigonometría	CT	Meteorología general	CT	Álgebra lineal y tensorial	CT	Ecuaciones diferenciales ordinarias	CT	Dinámica de fluidos	CT	Métodos numéricos	CT	Optativa	P	Servicio social	PP	Práctica integradora profesionalizante														
2	4	0	8	3	2	0	8	3	2	0	8	3	2	0	8	0	4	480	12	N/	N/	N/	16	N/	N/	N/	16	N/	N/	N/	16
CT	Iniciación al cálculo	CT	Computación para ciencias atmosféricas	CT	Dinámica rotacional	CT	Circulación general de la atmósfera	CT	Optativa	CT	Electromagnetismo	CT	Electiva	CT	Optativa	CT	Optativa														
3	2	0	8	2	3	0	7	2	4	0	8	3	2	0	8	0	0	0	7	3	2	0	8	3	2	0	8	3	2	0	8
CT	Meteorología básica	CT	Optativa	CT	Optativa	CT	Instrumentación meteorológica y métodos de observación	CT	Optativa	CT	Optativa	CT	Optativa	CT	Optativa	CT	Optativa														
3	2	0	8	3	2	0	8	2	3	0	7	3	2	0	8	3	2	0	8	3	2	0	8	3	2	0	8	3	2	0	8
CT	Electiva	CT	Optativa	CT	Optativa	CT	Optativa	CT	Optativa	CT	Optativa	CT	Optativa	CT	Optativa	CT	Optativa														
0	0	0	6	3	2	0	8	3	2	0	8	3	2	0	8	3	2	0	8	3	2	0	8	3	2	0	8	3	2	0	8

TOTAL	
HT	HP
8	14
30	42

TOTAL	
HT	HP
17	13
30	47

TOTAL	
HT	HP
17	14
52	6

TOTAL	
HT	HP
15	17
51	6

TOTAL	
HT	HP
12	16
40	0

TOTAL	
HT	HP
16	16
48	0

TOTAL	
HT	HP
11	10
39	0

TOTAL	
HT	HP
12	15
47	480

TOTAL	
HT	HP
8	12
61	0

Modalidad de las experiencias educativas	
CT	Curso taller
T	Taller
C	Curso
P	Práctica
EP	Estadía Profesional

HT	Horas teóricas
HP	Horas prácticas
HO	Horas otras
CR	Créditos

Área de Formación Básica General (AFBG)	28
Área de Formación de Iniciación a la Disciplina (AFID)	40
Área de Formación Disciplinar (AFD)	32
Área de Formación Terminal (AFT)	48
Área de Formación de Elección Libre (AFEL)	21

Total de créditos	427
Total horas teóricas	116
Total horas prácticas	121
Total horas AFBG	26
Total de horas	263

Trayectoria mínima/ máximo de créditos

PERIODO I					PERIODO II					PERIODO III					PERIODO IV					PERIODO V					PERIODO VI					PERIODO VII				
CT	Pensamiento crítico para la solución de problemas				T	Lengua II				CT	Dinámica rotacional				CT	Variable compleja				CT	Termodinámica de la atmósfera				CT	Servicios climáticos				CT	Micrometeorología y capa límite			
	0	0	4	4		0	0	6	4		2	4	0	8		2	4	0	8		2	4	0	8		3	3	0	9		3	2	0	8
CT	Lectura y escritura de textos				CT	Instrumentación meteorológica y métodos de					Optativa				CT	Circulación general de la atmósfera				CT	Climatología general				CT	Meteorología sinóptica				CT	Climatología física			
	0	0	4	4		2	3	0	7		3	2	0	8		3	2	0	8		3	2	0	8		2	4	0	8		2	4	0	8
T	Literacidad digital				CT	Cálculo diferencial				CT	Cálculo integral				CT	Cálculo multivariable				CT	Análisis vectorial				CT	Ondas atmosféricas y oceánicas				CT	Métodos estadísticos para ciencias			
	0	0	6	4		3	2	0	8		3	2	0	8		2	4	0	8		2	4	0	8		3	2	0	8		2	4	0	8
T	Lengua I				CT	Meteorología general				CT	Electromagnetismo				CT	Ecuaciones diferenciales ordinarias				CT	Dinámica de fluidos				CT	Dinámica de la atmósfera				T	Experiencia recepcional			
	0	0	6	4		3	2	0	8		3	2	0	8		3	2	0	8		2	4	0	8		2	4	0	8		0	4	0	12
CT	Iniciación al cálculo				CT	Química de la atmósfera				CT	Geometría vectorial					Optativa				T	Probabilidad y estadística				CT	Modelación atmosférica					Optativa			
	3	2	0	8		3	2	0	8		3	2	0	8		3	2	0	8		3	2	0	8		3	3	0	9		3	2	0	8
CT	Meteorología básica				CT	Computación para ciencias atmosféricas				CT	Álgebra lineal y tensorial				CT	Optativa					Optativa				P	Servicio social					Optativa			
	3	2	0	8		2	3	0	7		3	2	0	8		3	2	0	8		3	2	0	8		0	4	480	12		3	2	0	8
CT	Álgebra y trigonometría				CT	Mecánica					Optativa				CT	Meteorología tropical					Electiva				CT	Métodos numéricos					Electiva			
	2	4	0	8		3	2	0	8		3	2	0	8		3	3	0	9		0	0	0	8		3	2	0	8		0	0	0	7
	Optativa					Optativa					Electiva														PP	Práctica integradora profesionalizante								
	3	2	0	8		3	2	0	8		0	0	0	5																	N/A	N/A	N/A	16
	Optativa																								N/A	Acreditación del idioma inglés								
	3	2	0	8																											N/A	N/A	N/A	2

TOTAL				
HT	HP	HO	CR	
14	12	20		56
				46

TOTAL				
HT	HP	HO	CR	
19	16	6		58
				41

TOTAL				
HT	HP	HO	CR	
20	16	0		61
				36

TOTAL				
HT	HP	HO	CR	
19	19	0		57
				38

TOTAL				
HT	HP	HO	CR	
15	18	0		56
				33

TOTAL				
HT	HP	HO	CR	
16	22	480		62
				38

TOTAL				
HT	HP	HO	CR	
13	18	0		77
				31

Modalidad de las experiencias educativas	
CT	Curso taller
T	Taller
C	Curso
P	Práctica
EP	Estadía Profesional

HT	Horas teóricas
HP	Horas prácticas
HO	Horas otras
CR	Créditos

Área de Formación Básica General (AFBG)
Área de Formación de Iniciación a la Disciplina (AFID)
Área de Formación Disciplinar (AFD)
Área de Formación Terminal (AFT)
Área de Formación de Elección Libre (AFEL)

Total de créditos	427
Total horas teóricas	116
Total horas prácticas	121
Total horas AFBG	26
Total de horas	263

Mapa curricular máximo/ mínimo de créditos

PERIODO I	PERIODO II	PERIODO III	PERIODO IV	PERIODO V	PERIODO VI	PERIODO VII	PERIODO VIII	PERIODO IX	PERIODO X	PERIODO XI	PERIODO XII	PERIODO XIII
CT Pensamiento crítico para la solución de problemas 0 0 4 4	T Literacidad digital 0 0 6 4	T Lengua I 0 0 6 4	T Lengua II 0 0 6 4	CT Álgebra lineal y tensorial 3 2 0 8	CT Electromagnetismo 3 2 0 8	CT Climatología general 3 2 0 8	CT Meteorología sinóptica 2 4 0 8	CT Climatología física 2 4 0 8	CT Meteorología tropical 3 3 0 9	CT Micrometeorología y capa límite 3 2 0 8	Optativa 3 2 0 8	T Experiencia recepcional 0 4 0 12
CT Lectura y escritura de textos académicos 0 0 4 4	CT Cálculo diferencial 3 2 0 8	CT Cálculo integral 3 2 0 8	CT Instrumentación meteorológica y métodos de observación 2 3 0 7	CT Dinámica rotacional 2 4 0 8	CT Computación para ciencias atmosféricas 2 3 0 7	CT Termodinámica de la atmósfera 2 4 0 8	CT Métodos numéricos 3 2 0 8	CT Dinámica de fluidos 2 4 0 8	Optativa 3 2 0 8	CT Métodos estadísticos para ciencias atmosféricas 2 4 0 8	CT Modelación atmosférica 3 3 0 9	P Servicio social 0 4 480 12
CT Álgebra y trigonometría 2 4 0 8	CT Meteorología general 3 2 0 8	CT Geometría vectorial 3 2 0 8	CT Mecánica 3 2 0 8	CT Probabilidad y estadística 3 2 0 8	CT Circulación general de la atmósfera 3 2 0 8	CT Análisis vectorial 2 4 0 8	CT Ecuaciones diferenciales ordinarias 3 2 0 8	Optativa 3 2 0 8	CT Dinámica de la atmósfera 2 4 0 8	Optativa 3 2 0 8	CT Servicios climáticos 3 3 0 9	CT Optativa 3 2 0 8
CT Iniciación al cálculo 3 2 0 8	CT Química de la atmósfera 3 2 0 8	Optativa 3 2 0 8	CT Variable compleja 2 4 0 8	Optativa 3 2 0 8	Optativa 3 2 0 8	Optativa 3 2 0 8	CT Cálculo multivariable 2 4 0 8	Electiva 0 0 0 7	CT Ondas atmosféricas y oceánicas 3 2 0 8	Optativa 3 2 0 8	Electiva 0 0 0 4	N/A Acreditación del idioma inglés N/A N/A N/A 2
CT Meteorología básica 3 2 0 8	Electiva 0 0 0 3	Electiva 0 0 0 3	Electiva 0 0 0 3								PP Práctica integradora profesionalizante N/A N/A N/A 16	
TOTAL HT HP HO CR 8 8 8 32 24	TOTAL HT HP HO CR 9 6 6 31 21	TOTAL HT HP HO CR 9 6 6 31 21	TOTAL HT HP HO CR 7 9 6 30 22	TOTAL HT HP HO CR 11 10 0 32 21	TOTAL HT HP HO CR 11 9 0 31 20	TOTAL HT HP HO CR 10 12 0 32 22	TOTAL HT HP HO CR 10 12 0 32 22	TOTAL HT HP HO CR 7 10 0 31 17	TOTAL HT HP HO CR 11 11 0 33 22	TOTAL HT HP HO CR 11 10 0 32 21	TOTAL HT HP HO CR 9 8 0 46 17	TOTAL HT HP HO CR 3 10 480 34 13

HT	Horas teóricas
HP	Horas prácticas
HO	Horas otras
CR	Créditos

	Área de Formación Básica General (AFBG)
	Área de Formación de Iniciación a la Disciplina (AFID)
	Área de Formación Disciplinar (AFD)
	Área de Formación Terminal (AFT)
	Área de Formación de Elección Libre (AFEL)

Total de créditos	427
Total horas teóricas	116
Total horas prácticas	121
Total horas AFBG	26
Total de horas	263

Modalidad de las experiencias educativas	
CT	Curso taller
T	Taller
C	Curso
P	Práctica
EP	Estadía Profesional

3.6.2 Organización del plan de estudios

Este plan de estudios 2020 es por créditos. Para obtener el grado de Licenciado/a en Ciencias Atmosféricas es necesario acreditar un total de 427 créditos, 327 de experiencias educativas obligatorias, 80 de optativas y 20 créditos del área de elección libre. Los créditos se distribuyen por áreas formación de la siguiente manera:

- Área de Formación Básica General (AFBG): contiene cinco experiencias educativas, que suman un total de 20 créditos de carácter obligatorio.
- Área de Formación Básica de Iniciación a la Disciplina (AFBID): está integrada por 120 créditos, y deben cubrir 112, siendo 88 créditos de 11 experiencias educativas de carácter obligatorio, y 24 créditos de 3 experiencias educativas optativas, de un total de 4 experiencias educativas optativas de 8 créditos cada una. En esta área se tienen consideradas 39 horas teóricas y 34 horas prácticas, para cumplir el equivalente del mínimo necesario de créditos.
- Área de Formación Disciplinar (AFD): contiene 287 créditos, y se deben cubrir 215 distribuidos en: 175 créditos de 21 experiencias educativas de carácter obligatorio, y 40 créditos de 5 experiencias educativas optativas, de un total de 14 experiencias educativas optativas de 8 créditos cada una. En esta área se tienen consideradas 65 horas teóricas y 69 horas prácticas, para cumplir el equivalente del mínimo necesario de créditos.
- Área de Formación Terminal (AFT): se compone de 124 créditos, y se deben cubrir 60 créditos, distribuidos en: 44 créditos de 5 experiencias educativas de carácter obligatorio incluyendo los 2 créditos de la acreditación del idioma inglés, 16 créditos de experiencias educativas optativas, de un total de 10 experiencias educativas optativas. Se tienen consideradas 12 horas teóricas, 18 horas prácticas y 480 horas otras, para cumplir el equivalente del mínimo necesario de créditos solicitados en el programa. Esta área terminal incluye la consideración de que todos los estudiantes inscritos en programas educativos del Área Técnica (AT) de la Universidad Veracruzana deberán contar con el conocimiento comprobado del Inglés equivalente a 330 horas. Para obtener los créditos de la acreditación del idioma inglés, el estudiante tendrá las siguientes opciones:
 1. Cursar Inglés I y II (180 hrs.) como parte de las experiencias educativas del AFBG: Lengua I y II, más inglés III y IV (150 hrs.) como parte del AFEL.
 2. Presentar alguna certificación del idioma inglés nacional o internacional, las cuales pueden ser:

Examen de certificación	Puntuación obtenida
EXAVER 2 (UV)	A, B o C
PET (Cambridge ESOL)	A, B o C
IELTS (Cambridge)	3.5- 4.0- 4.5
TOEFL	57 puntos a 86 puntos

Para la parte operativa de esta condicionante se tendrá en cuenta que como no es considerada una experiencia educativa, ésta no formará parte del banco de horas de cada facultad.

- Área de Formación Elección Libre (AFEL) el alumno debe acreditar 20 créditos de una amplia gama de cursos que oferta la Universidad Veracruzana, en sus diferentes programas educativos.

Tabla de organización del plan de estudios

Total de créditos del plan de estudios		571			
Total de créditos para obtener el grado		427			
Áreas de formación					
	AFBG	AFID	AFD	AFT	AFEL
Número de créditos	20	112	215	60	20
Porcentaje por área	5	26	50	14	5
Porcentaje de créditos					
Experiencias educativas obligatorias		81			
Experiencias educativas optativas		19			
Porcentaje de horas					
Teóricas		49			
Prácticas		51			

La estructura del plan de estudios incluye experiencias educativas obligatorias y optativas. Para obtener el grado el estudiante deberá cursar:

Experiencias Educativas	Créditos	%
Obligatorias	347	81
Optativas	80	19

Las trayectorias en las que el estudiante podrá cursar el programa de estudios son:

Tiempo	Periodos	Promedio de créditos por periodo
Estándar	9	47
Mínimo	7	61
Máximo	13	33

El programa educativo se conforma por cuatro áreas de conocimiento que se presenta en la siguiente tabla:

Academia de Ciencias Básicas	Academia de Meteorología	Academia de Hidroclimatología	Academia de formación profesional
Iniciación al cálculo	Meteorología básica	Computación para ciencias atmosféricas	Experiencia recepcional
Cálculo diferencial	Circulación general de la atmósfera	Hidrología	Servicio social
Cálculo integral	Climatología general	Modelación atmosférica	Metodología de la investigación científica
Geometría Vectorial	Dinámica de la atmósfera	Climatología física	Comunicación científica
Probabilidad y estadística.	Dinámica rotacional	Dinámica de fluidos	Servicios climáticos
Álgebra superior	Meteorología general	Dinámica de la atmósfera avanzada	Taller de prácticas operativas
Mecánica	Meteorología sinóptica	Programación para ciencias atmosféricas	Práctica integradora profesionalizante
Álgebra y trigonometría.	Meteorología tropical	Climatología aplicada	

Ecuaciones diferenciales ordinarias	Meteorología medioambiental	Agrometeorología	
Métodos numéricos	Ondas atmosféricas y oceánicas	Hidrología de diseño	
Álgebra lineal y tensorial	Percepción remota en meteorología	Meteorología de mesoescala	
Variable compleja	Termodinámica de la atmósfera	Tópicos avanzados de ciencias atmosféricas	
Ecuaciones diferenciales no lineales.	Instrumentación meteorológica y métodos de observación	Ecología y biodiversidad	
Análisis vectorial	Dinámica de tormentas	Sistemas de información geográfica	
Química de la atmósfera	Climatología sinóptica	Temas selectos de ciencias atmosféricas	
Cálculo multivariable	Interacción océano atmósfera	Herramientas para el análisis de datos	
	Pronóstico meteorológico	Contaminación atmosférica	
	Electromagnetismo	Cambio climático	
	Métodos estadísticos para ciencias atmosférica	Predicción climática y sus aplicaciones	
	Micrometeorología y capa límite		
	Física de nubes		
	Climatología tropical		
Total de EE: 16	Total EE: 22	Total EE: 19	Total EE: 7

Las academias son cuerpos colegiados integrados por los académicos de tiempo completo y por horas del programa educativo, dedicados a la docencia y/o

investigación. En ellas se agrupan las EE por su naturaleza y por las líneas de investigación mencionadas en este proyecto curricular; agrupación que dio lugar a la formación de las academias antes mencionadas, cuya integración se describe a continuación:

Academia de Ciencias Básicas

Está constituida por 16 EE, el 68.8% de las EE son del área de iniciación a la disciplina. En esta academia el 75% de las EE pertenecen a ramas de las matemáticas. Ver tabla siguiente:

Academia de Ciencias Básicas	EE por área de formación	EE
Total de EE: 16	Área de iniciación a la disciplina	Iniciación al cálculo Cálculo diferencial Cálculo integral Cálculo multivariable Álgebra y trigonometría Álgebra superior Geometría Vectorial Análisis vectorial Probabilidad y estadística Química de la atmósfera Mecánica
	Área disciplinar	Ecuaciones diferenciales ordinarias Ecuaciones diferenciales no lineales. Variable compleja Métodos numéricos Álgebra lineal y tensorial

Academia de Meteorología

Está constituida por 22 EE, el 68.2% son EE del área disciplinar. En esta academia hay tres EE del área de iniciación a la disciplina y 3 del área terminal. La mayoría de las EE de esta área abordan saberes de la meteorología, de la dinámica y termodinámica de la atmósfera con los cuales se sientan las bases para el desarrollo de las competencias de modelación atmosférica y el pronóstico meteorológico, planeación e investigación del egresado de la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas.

Academia de Meteorología	EE por área de formación	EE
Total EE: 22	Área de iniciación a la disciplina	Meteorología básica Meteorología medioambiental Dinámica de tormentas

	<p style="text-align: center;">Área disciplinar</p>	<p>Circulación general de la atmósfera Climatología general Dinámica de la atmósfera Dinámica rotacional Meteorología general Meteorología sinóptica Meteorología tropical Ondas atmosféricas y oceánicas Percepción remota en meteorología Termodinámica de la atmósfera Instrumentación meteorológica y métodos de observación Interacción océano atmósfera Pronóstico meteorológico Electromagnetismo Métodos estadísticos para ciencias atmosférica Micrometeorología y capa límite</p>
	<p style="text-align: center;">Área terminal</p>	<p>Climatología sinóptica Climatología tropical Física de nubes</p>

Academia de Hidroclimatología

Está constituida por 19 EE, el 58% de las EE son del área disciplinar y el 42% restante son del área Terminal. La mayoría de las EE de esta área abordan diversos enfoques y técnicas de la climatología física y aplicada.

Academia de Hidroclimatología	EE por área de formación	EE
Total EE: 19	Área disciplinar	Computación para ciencias atmosféricas Hidrología Dinámica de fluidos Dinámica de la atmósfera avanzada Climatología física Programación para ciencias atmosféricas Agrometeorología Ecología y biodiversidad Sistemas de información geográfica Temas selectos de ciencias atmosféricas Herramientas para el análisis de datos
	Área terminal	Modelación atmosférica Climatología aplicada Hidrología de diseño Meteorología de mesoescala Tópicos avanzados de ciencias atmosféricas Contaminación atmosférica Cambio climático Predicción climática y sus aplicaciones

Academia de formación profesional

Está constituida por 7 EE que le proporcionarán al estudiante los conocimientos básicos de la investigación científica y las habilidades y competencias requeridos para la elaboración de un trabajo práctico o de investigación y la comunicación de resultados de investigación de diferentes tipos mediante la redacción adecuada de textos científicos. Se encuentran las EE Servicio Social y Experiencia Recepcional.

Academia de formación profesional	EE por área de formación	EE
	Área de iniciación a la disciplina	Metodología de la investigación científica

Total EE: 7	Área disciplinar	Comunicación científica Práctica Integradora Profesionalizante Taller de prácticas operativas
	Área terminal	Experiencia Receptional Servicio social Servicios climáticos

La clasificación de las experiencias educativas por modalidad es la siguiente:

Modalidad	Experiencias educativas
Taller	Literacidad digital
	Lengua I
	Lengua II
	Experiencia receptional
Curso/Taller	Pensamiento crítico para la solución de problemas
	Lectura y escritura de textos académicos
	Iniciación al cálculo
	Cálculo diferencial
	Cálculo integral
	Geometría vectorial
	Probabilidad y estadística
	Química de la atmósfera
	Meteorología básica
	Álgebra y trigonometría
	Cálculo multivariable
	Análisis vectorial
	Mecánica
	Álgebra superior
	Dinámica de tormentas
	Meteorología medioambiental
	Metodología de la investigación científica
	Ecuaciones diferenciales ordinarias
Métodos numéricos	
Álgebra lineal y tensorial	
Circulación general de la atmósfera	

Climatología general
Computación para ciencias atmosféricas
Dinámica de fluidos
Dinámica de la atmósfera
Dinámica rotacional
Instrumentación meteorológica y métodos de observación
Meteorología general
Meteorología sinóptica
Meteorología tropical
Ondas atmosféricas y oceánicas
Termodinámica de la atmósfera
Variable compleja
Electromagnetismo
Métodos estadísticos para Ciencias Atmosféricas
Micrometeorología y capa límite
Climatología física
Hidrología
Comunicación científica
Percepción remota en meteorología
Agrometeorología
Dinámica de la atmósfera avanzada
Taller de prácticas operativas
Ecuaciones diferenciales no-lineales
Interacción océano – atmósfera
Programación para ciencias atmosféricas
Pronóstico meteorológico
Ecología y biodiversidad
Sistemas de información geográfica
Temas selectos de ciencias atmosféricas
Herramientas para el análisis de datos
Servicios climáticos
Modelación atmosférica
Climatología aplicada
Hidrología de diseño
Meteorología de mesoescala

	Predicción climática y sus aplicaciones
	Cambio climático
	Contaminación atmosférica
	Climatología sinóptica
	Climatología tropical
	Tópicos avanzados de ciencias atmosféricas.
	Física de nubes
Curso	
Práctica	
Curso laboratorio	

La ubicación de las experiencias educativas obligatorias por área de formación es la siguiente:

Área de Formación de Iniciación a la Disciplina	
1.	Iniciación al cálculo
2.	Cálculo diferencial
3.	Cálculo integral
4.	Geometría vectorial
5.	Probabilidad y estadística
6.	Química de la atmósfera
7.	Meteorología básica
8.	Álgebra y trigonometría
9.	Cálculo multivariable
10.	Análisis vectorial
11.	Mecánica

Área de Formación Disciplinar	
1.	Ecuaciones diferenciales ordinarias
2.	Métodos numéricos
3.	Álgebra lineal y tensorial
4.	Circulación general de la atmósfera
5.	Climatología general
6.	Computación para ciencias atmosféricas
7.	Dinámica de fluidos
8.	Dinámica de la atmósfera
9.	Dinámica rotacional
10.	Instrumentación meteorológica y métodos de observación
11.	Meteorología general
12.	Meteorología sinóptica
13.	Meteorología tropical
14.	Ondas atmosféricas y oceánicas

15.	Termodinámica de la atmósfera
16.	Variable compleja
17.	Electromagnetismo
18.	Métodos estadísticos para ciencias atmosféricas
19.	Micrometeorología y capa límite
20.	Climatología física
21.	Práctica Integradora Profesionalizante

Área de Formación Terminal

1.	Servicio social
2.	Experiencia recepcional
3.	Servicios climáticos
4.	Modelación atmosférica

Las experiencias optativas del plan de estudios son:

Experiencias Educativas optativas

1.	Álgebra superior
2.	Dinámica de tormentas
3.	Meteorología medioambiental
4.	Metodología de la investigación científica
5.	Agrometeorología
6.	Dinámica de la atmósfera avanzada
7.	Ecuaciones diferenciales no-lineales
8.	Interacción océano – atmósfera
9.	Programación para ciencias atmosféricas
10.	Pronóstico meteorológico
11.	Ecología y biodiversidad
12.	Sistemas de información geográfica
13.	Temas selectos de ciencias atmosféricas
14.	Herramientas para el análisis de datos
15.	Climatología aplicada
16.	Hidrología de diseño
17.	Meteorología de mesoescala
18.	Predicción climática y sus aplicaciones
19.	Cambio climático
20.	Contaminación atmosférica
21.	Climatología sinóptica
22.	Climatología tropical
23.	Tópicos avanzados de ciencias atmosféricas.
24.	Física de nubes
25.	Hidrología
26.	Percepción remota en meteorología
27.	Comunicación científica
28.	Taller de prácticas operativas

Las experiencias cursativas del plan de estudios son:

Experiencias Educativas Cursativas	
1.	Literacidad digital
2.	Pensamiento crítico para la solución de problemas
3.	Lengua I
4.	Lengua II
5.	Lectura y escritura de textos académicos
6.	Servicio Social
7.	Experiencia recepcional

Las experiencias no cursativas del plan de estudios son:

Experiencias No cursativas	
1.	Iniciación al cálculo
2.	Cálculo diferencial
3.	Cálculo integral
4.	Geometría vectorial
5.	Probabilidad y estadística
6.	Química de la atmósfera
7.	Meteorología básica
8.	Álgebra y trigonometría
9.	Cálculo multivariable
10.	Análisis vectorial
11.	Mecánica
12.	Ecuaciones diferenciales ordinarias
13.	Métodos numéricos
14.	Álgebra lineal y tensorial
15.	Circulación general de la atmósfera
16.	Climatología general
17.	Computación para ciencias atmosféricas
18.	Dinámica de fluidos
19.	Dinámica de la atmósfera
20.	Dinámica rotacional
21.	Hidrología
22.	Instrumentación meteorológica y métodos de observación
23.	Meteorología general
24.	Meteorología tropical
25.	Ondas atmosféricas y oceánicas
26.	Percepción remota en meteorología
27.	Termodinámica de la atmósfera
28.	Variable compleja
29.	Electromagnetismo
30.	Métodos estadísticos para ciencias atmosféricas

31.	Micrometeorología y capa límite
32.	Física de nubes
33.	Taller de prácticas operativas
34.	Comunicación científica
35.	Climatología física
36.	Servicios climáticos
37.	Modelación atmosférica
38.	Álgebra superior
39.	Dinámica de tormentas
40.	Meteorología medioambiental
41.	Metodología de la investigación científica
42.	Agrometeorología
43.	Dinámica de la atmósfera avanzada
44.	Ecuaciones diferenciales no-lineales
45.	Interacción océano – atmósfera
46.	Programación para ciencias atmosféricas
47.	Pronóstico meteorológico
48.	Ecología y biodiversidad
49.	Sistemas de información geográfica
50.	Temas selectos de ciencias atmosféricas
51.	Herramientas para el análisis de datos
52.	Climatología aplicada
53.	Hidrología de diseño
54.	Meteorología de mesoescala
55.	Predicción climática y sus aplicaciones
56.	Cambio climático
57.	Contaminación atmosférica
58.	Climatología sinóptica
59.	Climatología tropical
60.	Tópicos avanzados de ciencias atmosféricas.
61.	Meteorología Sinóptica
62.	Práctica Integradora Profesionalizante

A continuación, se presentan las experiencias educativas con prerrequisitos para ser cursados:

Experiencia educativa	Pre-requisito
1. Lengua II	Lengua I
2. Cálculo integral	Cálculo diferencial
3. Ecuaciones diferenciales ordinarias	Cálculo integral
4. Dinámica de la atmósfera	Dinámica de fluidos
5. Hidrología de diseño	Hidrología

Perfiles diferenciados

En el plan de estudios no se ofrecen perfiles diferenciados, el estudiante seleccionará las experiencias optativas de acuerdo a sus intereses atendiendo a las cinco líneas terminales que se ofrecen en este plan.

Perfil de los docentes, por área de conocimiento:

Los perfiles docentes para las áreas de Iniciación a la disciplina, Disciplinar y Terminal se proporcionan en las tablas siguientes:

Área de formación	Perfiles docentes
Iniciación a la disciplina	
Experiencias Educativas	
Iniciación al cálculo	Licenciado en Ciencias Atmosféricas o Licenciado en Física o Licenciado en Matemáticas, con estudios de posgrado y experiencia docente en educación superior.
Cálculo diferencial	Licenciado en Ciencias Atmosféricas o Licenciado en Física o Licenciado en Matemáticas, con estudios de posgrado y experiencia docente en educación superior.
Cálculo integral	Licenciado en Física o Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Ciencias Atmosféricas, con estudios de postgrado (en Física, Matemáticas o Ciencias de la atmosfera) y experiencia docente en educación superior.
Geometría vectorial	Licenciado en Física o Licenciado en Ciencias Atmosféricas o Licenciado en matemáticas, con maestría o doctorado en ciencias geofísicas o en ciencias de la Tierra o en matemáticas.
Probabilidad y estadística	Licenciado en Estadística o Ciencias Atmosféricas o Matemáticas, haber impartido cursos a nivel superior, con Posgrado y con cursos didácticos – pedagógicos
Química de la atmósfera	Licenciado en Física, Licenciado en Ciencias Atmosféricas o Licenciado en Química con maestría o doctorado en ciencias geofísicas, de la Tierra o en Química, con amplia experiencia laboral o docente en el área del análisis de procesos fisicoquímicos.
Meteorología básica	Licenciado en ciencias Atmosféricas con experiencia demostrable en el área de Meteorología.
Álgebra y trigonometría	Licenciado en Ciencias Atmosféricas o Licenciado en Física o Licenciado en Matemáticas, con estudios de posgrado y experiencia docente en educación superior.
Cálculo multivariable	Licenciado en Física o Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Ciencias Atmosféricas, con estudios de postgrado (en Física,

	Matemáticas o Ciencias de la atmosfera) y experiencia docente en educación superior.
Análisis vectorial	Licenciado en Física o Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Ciencias Atmosféricas, con estudios de postgrado (en Física, Matemáticas o Ciencias de la atmosfera) y experiencia docente con experiencia docente en educación superior.
Mecánica	Licenciado en Física o Licenciado en Ciencias Atmosféricas, con maestría o doctorado en ciencias físicas, ciencias geofísicas o en ciencias de la Tierra. Experiencia docente en el área de la física.
Álgebra superior	Licenciado en Ciencias Atmosféricas o Licenciado en Física o Licenciado en Matemáticas, con estudios de posgrado y experiencia docente en educación superior.
Dinámica de tormentas	Licenciado en Física o Licenciado en Ciencias Atmosféricas con maestría o doctorado en ciencias geofísicas o en ciencias de la Tierra.
Meteorología medioambiental	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con estudios de posgrado en el área medioambiental o Geógrafo con grado de Doctorado y con un mínimo de tres años de experiencia docente a nivel superior.
Metodología de la investigación científica	Licenciatura en: Ciencias Atmosféricas o Estadística o Filosofía, con experiencia docente a nivel superior y cursos didácticos – pedagógicos.

Área de formación disciplinar	Perfiles docentes
Experiencias Educativas	
Ecuaciones diferenciales ordinarias	Licenciado en Física o Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Ciencias Atmosféricas, con estudios de postgrado (en Física, Matemáticas o Ciencias de la atmosfera) y con experiencia docente en educación superior.
Métodos numéricos	Licenciado en Física o Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Ciencias Atmosféricas, con estudios de postgrado (en Física, Matemáticas o Ciencias de la atmósfera) y experiencia docente en educación superior.
Álgebra lineal y tensorial	Licenciatura en Física, Ciencias Atmosféricas o Matemáticas con Maestría en Ciencias o Doctorado en Ciencias.
Circulación general de la atmósfera	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con estudios de posgrado en Ciencias Atmosféricas y experiencia docente en educación superior.
Climatología general	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con Maestría o Doctorado en el área de Ciencias de la Atmósfera y/o del océano con experiencia demostrable en climatología.

Computación para ciencias atmosféricas	Grado de Licenciatura en cualquier área del conocimiento de la computación con habilidades en paquetería especializada y con cursos didácticos – pedagógicos
Dinámica de fluidos	Licenciatura en Física o en Ciencias Atmosféricas o Maestría en Ciencias o Doctorado en Ciencias.
Dinámica de la atmósfera	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con estudios de posgrado en Ciencias Atmosféricas y con experiencia docente en educación superior.
Dinámica rotacional	Licenciado en Física o Licenciado en Ciencias Atmosféricas, con maestría o doctorado en ciencias físicas, ciencias geofísicas o en ciencias de la Tierra. Experiencia docente en el área de la física.
Instrumentación meteorológica y métodos de observación	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con experiencia demostrable en el área de Instrumentación Meteorológica.
Meteorología general	Licenciado en ciencias Atmosféricas con experiencia demostrable en el área de Meteorología.
Meteorología sinóptica	Licenciado en ciencias Atmosféricas con experiencia demostrable en el área de Meteorología.
Meteorología tropical	Licenciado en Ciencias Atmosféricas o Licenciado en Física con maestría o doctorado en ciencias geofísicas o en ciencias de la Tierra. Experiencia laboral demostrable en seguimiento o modelación de sistemas tropicales.
Ondas atmosféricas y oceánicas	Licenciado en Física o Licenciado en Ciencias Atmosféricas con maestría o doctorado en ciencias geofísicas o en ciencias de la Tierra.
Termodinámica de la atmósfera	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con Maestría o Doctorado en Ciencias de la Atmósfera y/o el océano.
Variable compleja	Licenciatura en Física, Ciencias Atmosféricas o Matemáticas con Maestría en Ciencias o Doctorado en Ciencias.
Electromagnetismo	Licenciatura en Física o en Ciencias Atmosféricas con Maestría en Ciencias o Doctorado en Ciencias.
Métodos estadísticos para Ciencias Atmosféricas	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con posgrado en Ciencias con orientación en ciencias de la atmósfera o del océano, con experiencia docente en educación superior
Micrometeorología y capa límite	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con Maestría o doctorado en Ciencias
Climatología física	Lic. en Ciencias Atmosféricas con Maestría en Ciencias de la Tierra y/o Doctorado en Ciencias de la Tierra con experiencia docente en educación superior o experiencia en investigación y divulgación de la ciencia.
Hidrología	Ingeniero Hidrólogo o Licenciado (a) en Ciencias Atmosféricas o Maestro en Ingeniería Hidráulica o Hidrología o Doctor en Ingeniería Hidráulica o Hidrología.

Comunicación científica	Lic. en Ciencias Atmosféricas y Doctorado en Ciencias de la Tierra, con cursos pedagógicos en técnicas de enseñanza, experiencia docente en educación superior.
Percepción remota en meteorología	Lic. en Ciencias Atmosféricas y Maestría en Ciencias de la Tierra o afín y Doctorado en Ciencias de la Tierra o afín, con experiencia docente en instituciones de educación superior y experiencia profesional o de investigación relacionada con sensores remotos.
Agrometeorología	Lic. en Ciencias Atmosféricas y Maestría en Ciencias de la Tierra o afín y Doctorado en Ciencias de la Tierra o afín, con cursos pedagógicos en técnicas de enseñanza, experiencia docente de al menos tres años y experiencia profesional o de investigación en temas relacionados con agricultura.
Dinámica de la atmósfera avanzada	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con posgrado en Ciencias con orientación en ciencias de la atmósfera o del océano, con experiencia docente en educación superior
Taller de prácticas operativas	Lic. en Ciencias Atmosféricas y Maestría en Ciencias de la Tierra o afín con experiencia profesional en instituciones de meteorología o climatología operativa.
Ecuaciones diferenciales no-lineales	Licenciado en Física o Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Ciencias Atmosféricas, con estudios de postgrado (en Física, Matemáticas o Ciencias de la atmosfera) y con experiencia docente en educación superior.
Interacción océano – atmósfera	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con Maestría o Doctorado en Ciencias de la Atmósfera y/o el Océano.
Programación para ciencias atmosféricas	Licenciatura en cualquier área del conocimiento de la computación con habilidades en lenguaje de programación fortran y con cursos didácticos – pedagógicos
Pronóstico meteorológico	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con posgrado en Ciencias con orientación en ciencias de la atmósfera o del océano, con experiencia docente en educación superior y experiencia profesional en pronóstico meteorológico.
Ecología y biodiversidad	Lic. en Ciencias Atmosféricas y Doctorado en Ciencias de la Tierra, con cursos pedagógicos en técnicas de enseñanza, experiencia docente en educación superior.
Sistemas de información geográfica	Licenciatura en Ciencias Atmosféricas con posgrado en el área ambiental o Geógrafo con grado de Doctorado y con un mínimo de tres años de experiencia docente a nivel superior.
Temas selectos de ciencias atmosféricas	Académicos con posgrado orientado a la Ciencias Atmosféricas
Herramientas para el análisis de datos	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con posgrado en Ciencias con orientación en ciencias de la atmósfera, del océano o computacionales con experiencia docente en educación superior.

Práctica Integradora Profesionalizante	Lic. en Ciencias Atmosféricas y Doctorado en Ciencias de la Tierra, con cursos pedagógicos en técnicas de enseñanza, experiencia docente en educación superior.
--	---

Área de formación disciplinar	Perfiles docentes
Experiencias Educativas	
Servicio Social	Lic. en Ciencias Atmosféricas y Doctorado en Ciencias de la Tierra, con cursos pedagógicos en técnicas de enseñanza, experiencia docente en educación superior.
Experiencia recepcional	Licenciatura con experiencia en la dirección de al menos diez trabajos recepcionales
Servicios climáticos	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con posgrado en ciencias con orientación en ciencias de la atmósfera o del océano, con experiencia docente en educación superior y preferentemente con experiencia profesional en centros operativos de meteorología o climatología.
Modelación atmosférica	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con posgrado en Ciencias con orientación en ciencias de la atmósfera o del océano, con experiencia docente en educación superior
Climatología aplicada	Licenciado en Ciencias Atmosféricas y Maestría y/o Doctorado en Climatología o afín, con formación en herramientas didácticas y computacionales básicas así como experiencia en el tema y tres años mínimos de impartición de docencia en el nivel superior
Hidrología de diseño	Ingeniero Hidrólogo o Licenciado (a) en Ciencias Atmosféricas o Maestro en Ingeniería Hidráulica o Hidrología o Doctor en Ingeniería Hidráulica o Hidrología.
Meteorología de mesoescala	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con posgrado en Ciencias con orientación en ciencias de la atmósfera o del océano, con experiencia docente en educación superior
Predicción climática y sus aplicaciones	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con posgrado en Ciencias con orientación en ciencias de la atmósfera o del océano, con experiencia docente en educación superior y experiencia profesional en predicción climática.
Cambio climático	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con posgrado en climatología, ciencias atmosféricas u oceánicas, con experiencia docente en educación superior y con experiencia profesional en instituciones relacionadas con el cambio climático.
Contaminación atmosférica	Lic. en Ciencias Atmosféricas y Maestría en Ciencias de la Tierra o afines y Doctorado en Ciencias de la Tierra o afines, con cursos profesionalizantes en contaminación del aire y pedagógicos en

	técnicas de enseñanza, experiencia docente en educación superior de dos o tres años.
Climatología sinóptica	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con posgrado en Ciencias con orientación en ciencias de la atmósfera o del océano, con experiencia docente en educación superior.
Climatología tropical	Licenciado en Ciencias Atmosféricas con posgrado en Ciencias con orientación en ciencias de la atmósfera o del océano, con experiencia docente en educación superior
Tópicos avanzados de ciencias atmosféricas.	Académico con posgrado orientado a la Ciencias Atmosféricas
Física de nubes	Licenciado en Ciencias Atmosféricas o Licenciado en Física. Ambos con Maestría o Doctorado en Ciencias de la Atmósfera.
Acreditación del idioma inglés	

A manera de resumen se presenta la siguiente tabla por área de formación con los créditos mínimos necesarios, así como las horas que le equivalen, para obtener el grado de Licenciado(a) en Ciencias Atmosféricas.

Área de formación básica general (AFBG)

Concepto	Créditos mínimos necesarios	Número de experiencias
Créditos de experiencias obligatorias	20	5
Créditos de experiencias optativas	0	0
Horas teóricas	0	
Horas prácticas	0	
Horas otras	26	

Área de formación básica de iniciación a la disciplina (AFBID)

Concepto	Créditos mínimos necesarios	Número de experiencias
Créditos de experiencias obligatorias	88	11
Créditos de experiencias optativas	24	3
Horas teóricas	39	
Horas prácticas	34	
Horas otras	0	

Área de formación disciplinar (AFD)

Concepto	Créditos mínimos necesarios	Número de experiencias
Créditos de experiencias obligatorias	159	20

Créditos de experiencias optativas	40	5
Horas teóricas	65	
Horas prácticas	69	
Horas otras	0	

Área de formación terminal (AFT)

Concepto	Créditos mínimos necesarios	Número de experiencias
Créditos de experiencias obligatorias	60	5
Créditos de experiencias optativas	16	2
Horas teóricas	12	
Horas prácticas	18	
Horas otras	0	

Área de formación Elección Libre (AFEL): 20 créditos.

3.6.3 Descripción operativa

En esta sección se hace una descripción de las EE ofertadas en otras modalidades como intersemestrales, AFEL y equivalencias que estarán disponibles para el alumno, así como también el banco de horas del programa educativo y carga académica del personal.

Tabla de equivalencias de experiencias educativas entre plan 2010 y plan 2020.

Tabla de equivalencias			
EE plan 2010:	Créditos	EE Nueva propuesta curricular 2020:	Créditos
Computación Básica	6	Literacidad digital	4
Habilidades del pensamiento crítico y creativo	6	Pensamiento crítico para la solución de problemas	4
Inglés I	6	Lengua I	4
Inglés II	6	Lengua II	4
Lectura y redacción	6	Lectura y redacción de textos académicos	4
Iniciación al cálculo	6	Iniciación al cálculo	8

Cálculo diferencial en una variable	8	Cálculo diferencial	8
Cálculo integral en una variable	8	Cálculo integral	8
Geometría vectorial	8	Geometría vectorial	8
Probabilidad y estadística	8	Probabilidad y estadística	8
Química de sistemas dispersos	7	Química de la atmósfera	8
Meteorología básica	8	Meteorología básica	8
Álgebra y trigonometría	6	Álgebra y trigonometría	8
Cálculo vectorial	7	Cálculo multivariable	8
Mecánica	8	Mecánica	8
Álgebra superior	7	Álgebra superior	8
Dinámica de tormentas	7	Dinámica de tormentas	8
Meteorología medioambiental	7	Meteorología medioambiental	8
Metodología de la investigación científica	7	Metodología de la investigación científica	8
Ecuaciones diferenciales lineales	8	Ecuaciones diferenciales ordinarias	8
Métodos numéricos	7	Métodos numéricos	8
Álgebra lineal y tensorial	9	Álgebra lineal y tensorial	8
Circulación general de la atmósfera	7	Circulación general de la atmósfera	8
Climatología General	8	Climatología general	8
Computación para ciencias atmosféricas	8	Computación para ciencias atmosféricas	7
Dinámica de fluidos	9	Dinámica de fluidos	8

Dinámica de la atmósfera	8	Dinámica de la atmósfera	8
Dinámica rotacional	8	Dinámica rotacional	8
Hidrología	6	Hidrología	8
Instrumentación meteorológica y métodos de observación	6	Instrumentación meteorológica y métodos de observación	7
Meteorología general	8	Meteorología general	8
Meteorología sinóptica	6	Meteorología sinóptica	8
Meteorología tropical	8	Meteorología tropical	9
Ondas atmosféricas y oceánicas	8	Ondas atmosféricas y oceánicas	8
Percepción remota en meteorología	6	Percepción remota en meteorología	8
Termodinámica de la atmósfera	8	Termodinámica de la atmósfera	8
Variable compleja	8	Variable compleja	8
Agrometeorología	7	Agrometeorología	8
Dinámica de la atmósfera avanzada	7	Dinámica de la atmósfera avanzada	8
Ecuaciones diferenciales no lineales	7	Ecuaciones diferenciales no lineales	8
Interacción océano atmósfera	7	Interacción océano atmósfera	8
Programación para ciencias atmosféricas	7	Programación para ciencias atmosféricas	8
Pronóstico meteorológico	7	Pronóstico meteorológico	8
Climatología física	6	Climatología física	8
Servicio social	12	Servicio social	12

Experiencia recepcional	12	Experiencia recepcional	12
Climatología aplicada	7	Climatología aplicada	8
Hidrología de diseño	7	Hidrología de diseño	8
Meteorología de mesoescala	7	Meteorología de mesoescala	8
Elección Libre	17	Elección Libre	19
Modelación de la contaminación atmosférica	7		
Corrosión atmosférica	7		
		Electromagnetismo	8
		Análisis vectorial	8
		Métodos estadísticos para ciencias atmosféricas	8
		Micrometeorología y capa límite	8
		Física de nubes	8
		Taller de prácticas operativas	8
		Comunicación científica	8
		Ecología y biodiversidad	8
		Sistemas de información geográfica	8
		Temas selectos de ciencias atmosféricas	8
		Predicción climática y sus aplicaciones	8
		Cambio climático	8
		Contaminación atmosférica	8

		Climatología sinóptica	8
		Climatología tropical	8
		Tópicos avanzados de ciencias atmosféricas	8
		Servicios climáticos	9
		Modelación atmosférica	9
		Herramientas para el análisis de datos	8
		Práctica Integradora Profesionalizante	16

Área de Formación Básica General

El Área de Formación Básica General (BG) está diseñada para apoyar al estudiante durante su trayectoria escolar, por lo que debe ser acreditada dentro del primer 50 % de créditos del plan de estudios. El incumplimiento de esta disposición impedirá el avance del alumno al siguiente período escolar.

Para las experiencias educativas (EE) del BG no existe examen extraordinario, por lo que deben ser acreditadas en examen ordinario. Sin embargo, cuando el estudiante ha agotado dos inscripciones (Estatuto de los alumnos 2008) y sólo adeuda una EE puede acreditarla en examen de última oportunidad.

Las experiencias educativas del BG pueden ser cursadas de manera presencial, durante el periodo semestral o de manera intensiva en periodo intersemestral (verano e invierno) y de manera no presencial (virtual); para el caso de Computación básica e inglés se ofrecen bajo la modalidad de aprendizaje distribuido o autónomo en sus centros de autoaprendizaje y auto acceso, respectivamente.

Si los estudiantes poseen las competencias que promueven Computación Básica, Lectura y redacción e inglés pueden acreditarlas a través de la presentación de una evaluación por competencias, sin necesidad de cursarlas. Los denominados así, exámenes de competencias, pueden ser presentados hasta dos veces; si no son acreditados, el estudiante debe cursar la experiencia educativa, sin detrimento de las tres oportunidades que tiene para inscribirse.

Adicionalmente, para el caso de inglés, los estudiantes pueden acreditar la experiencia si es que han sido certificados previamente. Las dos certificaciones reconocidas hasta este momento, son: la otorgada por la Universidad de Cambridge (KET) y el Exaver1, otorgado por la Universidad Veracruzana.

Una de las características con las que cuenta el MEIF es la flexibilidad curricular, en cuanto a tiempo y espacio, por lo que, las experiencias educativas se ofertan en cada periodo escolar y no tienen una secuencia rígida, a excepción de los talleres de Inglés I y II. Los alumnos pueden cursarlas en cualquier momento, hasta antes de rebasar el 50% de los créditos.

En cuanto a espacio, el estudiante puede optar por cursar estas experiencias educativas en cualquier programa educativo de su entidad, de otra entidad en su región o en otra región; para el caso de inglés, en su programa educativo si es que la ofrece, en los Centros de Idiomas y autoacceso de cualquiera de las regiones. Lo anterior hace del AFBG un espacio académico en el que pueden convivir estudiantes de diferentes programas educativos.

Segunda lengua

Los estudiantes podrán cursar una segunda lengua en el Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana bajo los siguientes requisitos:

Los aspirantes a ingresar a los Centros de Idiomas y de Autoacceso deberán cumplir con los requisitos y trámites que establece la institución para el proceso de admisión en la convocatoria respectiva. La aceptación de los aspirantes en los Centros de Idiomas y de Autoacceso estará determinada por la capacidad de cobertura disponible.

Los cursos que ofrezcan los Centros de Idiomas y de Autoacceso, en sus distintas opciones, serán evaluados a través de exámenes parciales y finales. La escala de calificaciones es del 1 al 10, siendo la mínima aprobatoria de 6, expresada en números enteros. En caso de obtener resultado reprobatorio, el alumno podrá cursarlo de nuevo. Los alumnos tendrán derecho a no más de dos inscripciones consecutivas o discontinuas por experiencia educativa.

Los alumnos podrán acreditar las experiencias educativas que sean requisito o formen parte de los planes de estudio flexibles de los programas educativos que se encuentren cursando, de conformidad con los requisitos establecidos en las convocatorias de los Centros de Idiomas y de Autoacceso y los que establezcan los planes de estudios.

Los alumnos de licenciatura que cursan planes de estudio flexibles podrán acreditar el conocimiento de lenguas a través de un examen institucional de acreditación, de aquellas que ofrece la Universidad Veracruzana a través de los Centros de Idiomas y de Autoacceso, o por un examen de certificación nacional o internacional reconocido.

Operación de las experiencias educativas optativas

Las Experiencias Educativas Optativas podrán cursarse a partir del segundo periodo escolar. Los estudiantes podrán elegir una EE Optativa por periodo, según los paquetes optativos que se ofertan dentro del Programa Educativo. Se ofertará la EE Optativa según la demanda que ésta tenga. En la tabla siguiente se proporcionan los bloques optativos por área de formación:

Áreas de formación en el plan de estudios		
Iniciación a la disciplina	Disciplinar	Terminal
Álgebra superior	Hidrología	Climatología aplicada
Dinámica de tormentas	Comunicación científica	Hidrología de diseño
Meteorología medioambiental	Percepción remota en meteorología	Meteorología de mesoescala
Metodología de la investigación científica	Agrometeorología	Predicción climática y sus aplicaciones
	Dinámica de la atmósfera avanzada	Cambio climático
	Taller de prácticas operativas	Contaminación atmosférica
	Ecuaciones diferenciales no-lineales	Climatología sinóptica
	Interacción océano – atmósfera	Climatología tropical
	Programación para ciencias atmosféricas	Tópicos avanzados de ciencias atmosféricas.
	Pronóstico meteorológico	
	Ecología y biodiversidad	
	Sistemas de información geográfica	
	Temas selectos de ciencias atmosféricas	

Área de Formación Terminal

Servicio social

Para las instituciones de educación superior, es un reto dotar a los estudiantes de las herramientas necesarias para garantizar que su formación sea integral, y con ello, den respuestas efectivas en el campo laboral. El servicio social es un espacio diseñado para combinar la teoría con la práctica, vinculando los conocimientos adquiridos. El servicio social, legalmente establecido a todas las profesiones que aspiren a obtener un título, ha hecho que las universidades establezcan en sus legislaciones el tiempo en que se llevará a cabo, las dependencias donde pueden suscribirse, el número de créditos cursados, además de los propios matices de acuerdo con su identidad.

El servicio social puede entenderse como un periodo académico obligatorio para todos los profesionales. Tiene como propósitos principales la vinculación del estudiante con su entorno, así como retribuir a la sociedad en forma de acción social, los beneficios que, como estudiantes, se recibieron durante su formación.

Las ventajas que se han encontrado hasta ahora en el servicio social son:

- El alumno aprende a investigar y resolver problemas sobre la marcha (competencias fundamentales en el modelo educativo de la UV).
- Interactúan con sus compañeros en un plan de amistad y trabajo colaborativo (trabajo en equipo).
- Se determinan jerarquías basados en su mayor avance académico o en el liderazgo natural de los pares.
- Los estudiantes descubren sus habilidades y las fomentan, permitiéndoles ver que sí pueden integrarse a un campo laboral cuando egresen.
- Pueden realizar su servicio social dentro de sus posibles áreas de trabajo y funciona en cuanto a decidir el área de trabajo o investigación a la cual dedicarse.
- Como ellos mismos discuten sobre los problemas que en el día a día se les presentan, se tiene una visión de problemas desde la mirada discente, y al docente de SS le aporta otros enfoques al problema.

La regulación del servicio social deriva de ordenamientos legales de orden federal como: la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Educación, la Ley General de Salud, la Ley Reglamentaria del Artículo 5º Constitucional, entre otros. En este contexto, sólo se reglamentan las particularidades para su cumplimiento por parte de los alumnos y egresados, atendiendo a la organización curricular rígida o flexible en la que cursen o hayan cursado su plan de estudios; en los niveles técnico, técnico superior universitario o profesional asociado y licenciatura en las diferentes modalidades que ofrece la Universidad Veracruzana.

En el caso de los planes de estudio flexibles, el servicio social es una experiencia educativa integradora de saberes y competencias que contribuyen al perfil de egreso, requiere de las condiciones académicas y de organización administrativa que permitan que su planeación y desarrollo esté integrado al plan de estudios, a su programa de docencia, de investigación y de vinculación. Es importante notar que la entidad académica correspondiente define cada período escolar la oferta de espacios extraescolares para realizar la experiencia educativa de servicio social que asegure la pertinencia social y la congruencia con el perfil de egreso. La Ley Orgánica señala en la fracción XV del artículo 11 que como una de las atribuciones de la Universidad Veracruzana está la de organizar, autorizar y supervisar, de acuerdo con la reglamentación respectiva, el Servicio Social de alumnos, pasantes y egresados.

Principales Artículos del Reglamento de Servicio Social de la UV³⁴:

Artículo 2. Para los fines del presente Reglamento, se entiende por:

I. Prestador del Servicio Social: el alumno, pasante o egresado del nivel técnico, técnico superior universitario o profesional asociado y licenciatura, de los planes de estudio rígido o flexible, en las diferentes modalidades que ofrece la Universidad Veracruzana;

II. Unidades receptoras: las dependencias, entidades y organizaciones de los sectores público, social y privado en donde el prestador realice su Servicio Social; y

III. Brigadas Universitarias: programa de Servicio Social y prácticas profesionales, que se caracteriza por brindar apoyo a grupos vulnerables que se localizan en zonas rurales y suburbanas con características de alta marginación en el estado de Veracruz.

Artículo 3. El Servicio Social es la actividad formativa, integradora y de aplicación de saberes que, de manera individual o grupal, temporal y obligatoria, realizan los alumnos, pasantes o egresados en beneficio de la sociedad y de la propia institución. El Servicio Social deberá prestarse en el territorio veracruzano.

Artículo 4. El Servicio Social no es susceptible de ser reconocido por revalidación o equivalencia de estudios ni por demostración de competencia; cumplirá con la organización curricular de los planes de estudio y lo establecido en este Reglamento y deberá cubrirse preferentemente en aquellos planes y programas que establezca el Ejecutivo Federal o Estatal en actividades comunitarias, dentro de la entidad veracruzana, que contribuyan al desarrollo económico, social y cultural.

Artículo 5. Para el cumplimiento del Servicio Social se observará lo siguiente:

I. Puede prestarse en la propia institución o en los sectores público, privado y social, siempre que los proyectos sean congruentes con la formación profesional del alumno o pasante y las líneas de generación y aplicación del conocimiento del programa educativo;

II. La prestación del Servicio Social no generará relaciones de carácter laboral entre el prestador y la unidad receptora;

III. La duración del Servicio Social no puede ser menor de seis meses ni mayor de un año ni cubrir un tiempo menor de 480 horas, y puede realizarse en uno o dos períodos escolares continuos, según lo establezca el plan de estudios. No se computará en el término anterior el tiempo que por enfermedad u otra causa grave el prestador permanezca fuera del lugar en que deba realizar el Servicio Social; y

IV. En los programas educativos del Área Académica de Ciencias de la Salud se aplicará la normatividad federal y estatal de la materia, así como la legislación universitaria.

Todos los alumnos, pasantes o egresados de los niveles técnico, técnico superior universitario o profesional asociado y licenciatura de la Universidad Veracruzana, no mayores de 60 años y no impedidos por enfermedad grave, deberán prestar el Servicio Social en los términos de este Reglamento.

Artículo 6. Los fines del Servicio Social son:

I. Contribuir a la formación integral y capacitación profesional del prestador, de manera que tenga oportunidad de aplicar, verificar y evaluar los conocimientos, habilidades y valores adquiridos durante su formación.

II. Fortalecer la vinculación de la Universidad Veracruzana con la sociedad;

III. Extender los beneficios de la ciencia, la tecnología y la cultura a la sociedad, con el fin de impulsar el desarrollo especialmente de los grupos sociales más desprotegidos, con un enfoque de sustentabilidad, a través de programas conjuntos con los sectores público, privado y social;

IV. Promover la participación de los alumnos en la solución de los problemas regionales, estatales y nacionales;

V. Contribuir al desarrollo cultural, económico y social del Estado, a través de planes y programas de los sectores público, privado y social; y

VI. Ejercer una práctica profesional en un contexto real, con un enfoque de servicio, solidaridad, compromiso, reciprocidad y responsabilidad social.

Artículo 7. Los programas de Servicio Social forman parte de las actividades sustantivas de las entidades académicas. La vinculación de cada programa educativo con los sectores público, privado y social deberá estar en correspondencia con las líneas de generación y aplicación del conocimiento, aprobadas en cada entidad.

Artículo 8. La organización del Servicio Social en los niveles educativos técnico, técnico superior universitario o profesional asociado y licenciatura, en los planes de estudios rígidos o flexibles y modalidades presencial y no presencial que ofrece la Universidad Veracruzana, estará a cargo de las autoridades y funcionarios que se establecen en este título.

Artículo 15. En los casos de los planes de estudio flexibles, la Academia a la que pertenezca la experiencia educativa de Servicio Social, será responsable de elaborar y proponer para su aprobación ante la Junta Académica, los programas de Servicio Social que correspondan con el perfil de egreso del programa educativo, con las líneas de generación y aplicación del conocimiento que tenga aprobadas el programa educativo, así mismo elaborará y propondrá los programas de estudio de cada una de las experiencias educativas de Servicio Social.

Artículo 24. En los planes de estudio flexibles, la experiencia educativa del Servicio Social cuenta con valor en créditos y como cualquier experiencia educativa debe

atender el diseño, desarrollo y evaluación definido por la Academia correspondiente y para cursarla los alumnos deberán observar lo siguiente:

I. Cumplir como mínimo con el 70 % de los créditos del programa educativo. La Junta Académica determinará si este porcentaje se incrementa, atendiendo el perfil profesional requerido;

II. Realizar la inscripción en la experiencia educativa de acuerdo con la oferta académica de su entidad, en las fechas que se ofrezcan. El desempeño del Servicio Social debe ser evaluado académicamente y, por tanto, deberá asignársele una calificación numérica en una escala de 1 a 10, mínima aprobatoria 6, en evaluación de carácter ordinario en primera inscripción; en caso de no acreditarla, cursarla nuevamente;

III. Cumplir con un mínimo de 480 horas de prestación del servicio, en un plazo no menor de seis meses ni mayor de un año. El plan de estudios respectivo debe establecer, en uno o dos períodos, la duración del Servicio Social, aprobado por la Junta Académica. Cuando la duración sea de dos períodos, el alumno deberá cursarla de manera continua y con una sola inscripción; y

IV. En aquellos casos en que el alumno interrumpa el Servicio Social, de manera temporal y por causa justificada, deberá presentar documentación de la unidad receptora en la que se encontraba realizando dicho servicio y solicitar al Consejo Técnico u órgano equivalente la procedencia y el aval del tiempo realizado. Si la respuesta es favorable, el alumno podrá realizarlo en el tiempo establecido para completarlo.

Acuerdos de operación de la EE de Servicio Social en la LCA:

Con base en los acuerdos tomados en las sesiones de todas las academias de la LCA, se deberán de cumplir con todos los puntos anteriores, por corresponder a la normatividad institucional. Así mismo, también se deberá de observar lo siguiente:

- El estudiante deberá haber cubierto al menos 70% de los créditos del programa educativo de LCA, porcentaje que le permitirá participar en Brigadas Universitarias en Servicio Social.
- Por ser esta EE del tipo cursativo, su acreditación se realizará con carácter de ordinario, y no podrá ser acreditada a través de equivalencia, revalidación o examen de competencia, de acuerdo lo establecido en los puntos 47 y 43 de los Lineamientos de control escolar de la UV³⁵
- Una vez inscrito, el estudiante de Servicio Social en la LCA dispondrá dos periodos semestrales consecutivos para acreditarla.
- La EE de Servicio Social deberá de ofertarse en cada periodo semestral.
- Los alumnos que no logren acreditarla en su primera inscripción podrán solicitar la segunda inscripción a la EE con la finalidad de concluir su acreditación.

³⁵ <http://www.uv.mx/transparencia/files/2012/10/lineamientosparaelcontrolsecolar.pdf>.

Experiencia recepcional

La Experiencia recepcional (ER) basa su operatividad en el Título X del Estatuto de Alumnos vigente en la UV, en el Capítulo II Título II del Reglamento de la Facultad de Instrumentación Electrónica así como en acuerdos tomados en Reunión de Academias y validados por el H. Consejo Técnico de la Facultad de Instrumentación Electrónica.

Para cursar la experiencia educativa se requiere del 70% de avance crediticio y es posible cursarse en dos periodos.

Estos instrumentos consideran aspectos tales como asistencia a clases, formas de acreditación, tipos de trabajos recepcionales escritos, asignación de asesor, entre otros aspectos. Asimismo se consideran los casos especiales que incluyen las situaciones donde los alumnos se encuentran cursando esta EE como última materia o bien donde el tiempo de permanencia del alumno está a punto de concluir.

También se consideran los puntos de solicitud de jurado para presentación del trabajo recepcional, quiénes lo pueden integrar y cómo son designados.

Finalmente se establece por quién será asentada la calificación una vez concluidos los procesos correspondientes.

Operatividad de la Práctica integradora profesionalizante (PIP)

La EE PIP (práctica integradora profesionalizante) pertenece al Área de Formación Disciplinar, se puede acreditar mediante la presentación de constancias de estudios, cursos, ponencias, congresos, trabajo como monitor, práctica profesional en la industria, docencia, etc. El estudiante realiza diversas actividades durante su estancia en la carrera, de modo que al inscribirse a alguno de los últimos semestres, solicita la inscripción de la PIP. Para acreditarla simplemente tiene que reunir los documentos probatorios acumulados (los que toman una equivalencia de un crédito por cada 15 horas de trabajo autónomo), presentando las evidencias organizadas por rubros y con la equivalencia de créditos que se solicitan al secretario académico de la facultad, quien se encarga de cargar los créditos correspondientes en el cardex.

Área de Formación de Elección Libre (AFEL)

Esta Área de Formación de Elección Libre (AFEL), diversifica el contacto con ambientes de trabajo con visiones multi e interdisciplinarias, promueve resultados y procesos innovadores que enriquecen la opción profesional en la que se están formando los estudiantes, ofreciéndole alternativas de saberes y experiencias de aprendizaje. Los

créditos a reconocer serán los considerados en plan de estudios del programa educativo que cursen los estudiantes.

Para acreditar el AFEL, los estudiantes inscritos pueden cursar Experiencias Educativas (EE) de esta misma área, desde un primer y hasta su último periodo escolar. Estas EE, en algunos casos se ofertan en modalidad presencial y otras no presencial (virtual) y se agrupan en las clasificaciones académicas: Salud integral, idiomas, manifestaciones artísticas, formación y divulgación científica, innovación educativa, ecología y cultura ciudadana.

De igual forma, los estudiantes pueden acreditar esta área de formación, participando en EE del AFEL que se desarrollen en el marco de programas, proyectos o eventos institucionales. Asimismo, inscribirse a EE de otros planes de estudios en Facultades, pertenecientes a cualquier disciplina, correspondientes a las áreas de formación del Modelo Educativo Institucional: básica, disciplinaria y terminal, con excepción del Área de formación básica general. O bien, inscribirse a EE que estén declaradas como optativas en el plan de estudios del Programa Educativo que cursa el estudiante, lo anterior, una vez que culminaron sus créditos optativos.

La acreditación del AFEL, también podrá ser reconocida a través de transferencia, equivalencia o revalidación de créditos.

Experiencias educativas cursativas

A continuación se enlistan las EE cursativas del plan de estudios:

1. Literacidad digital
2. Pensamiento crítico para la solución de problemas
3. Lengua I
4. Lengua II
5. Lectura y escritura de textos académicos
6. Experiencia Recepcional
7. Servicio Social

Las EE cursativas que cuentan con examen de última oportunidad

EE	UO
Literacidad digital	X
Pensamiento crítico para la solución de problemas	X
Lengua I	X
Lengua II	X
Lectura y redacción de textos académicos	X

EE cursables en intersemestrales: verano- invierno

EE cursables en intersemestrales	
Verano	Invierno
Temas selectos de ciencias atmosféricas	Tópicos avanzados de ciencias atmosféricas
Cálculo diferencial	Álgebra superior
Herramientas para análisis de datos	Cambio climático

Acreditación del idioma inglés

Los estudiantes inscritos en las facultades del Área Técnica tendrán el conocimiento comprobado del inglés equivalente a 330 horas.

Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos	Área de formación
0	0	2	Terminal

Para obtener los créditos de la *acreditación del idioma inglés*, el estudiante tendrá las siguientes opciones:

1. Cursar Inglés I y II (180 hrs.) como parte de las experiencias educativas del AFBG: Lengua I y II, más inglés III y IV (150 hrs.) como parte del AFEL.

Nota: la acreditación del idioma inglés en el AAT, NO es una experiencia educativa, por lo que no forma parte del banco de horas de cada facultad.

2. Presentar alguna certificación del idioma inglés nacional o internacional, las cuales pueden ser:

Examen de certificación	Puntuación obtenida
EXAVER 2 (UV)	A, B o C
PET (Cambridge ESOL)	A, B o C
IELTS (Cambridge)	3.5- 4.0- 4.5
TOEFL	57 puntos a 86 puntos

Relación de otros programas educativos cursables por los estudiantes para el AFEL

- 1.-Biología
- 2.-Teatro.
- 3.-Artes plásticas.
- 4.-Ingeniero Agrónomo.
- 5.-Ingeniería Ambiental.
- 6.-DADUV
- 7.-Centro de Idiomas
- 8.-Tutorías para la apreciación artística.
- 9.-Cualquier otro programa educativo o dependencia de la Universidad Veracruzana que se los permita.

Presupuesto asignado: banco de horas total y por periodo

Periodo	Área Disciplinar HFG
Agosto 2015 – Enero 2016	112
Febrero – Julio 2016	112
Agosto 2016 – Enero 2017	100
Febrero – Julio 2017	103
Agosto 2017 – Enero 2018	133
Febrero – Julio 2018	124
Agosto 2018 – Enero 2019	114
Febrero – Julio 2019	123
Agosto 2019 – Enero 2020	138

Relación de académicos, módulo de cargas académicas de los dos semestres

Periodo Febrero-Julio		
Alvarez Gasca Oscar	EE	Horas
	Ondas atmosféricas y oceánicas	5
	Meteorología Tropical	6
	Química de la atmósfera	5
	Total de horas	16
Cervantes Pérez Juan	EE	Horas
	Ecología y biodiversidad	5
	Contaminación atmosférica	5
	Servicio social	4
	Comunicación científica	5

	Total de horas	19
Contreras Hernández Ana Delia	EE	Horas
	Instrumentación meteorológica y métodos de observación	5
	Meteorología sinóptica	6
	Meteorología general	5
	Total de horas	16
Filobello Niño Uriel Antonio	EE	Horas
	Métodos numéricos	5
	Cálculo multivariable	6
	Ecuaciones diferenciales ordinarias	5
	Total de horas	16
Méndez Pérez Juan Matías	EE	Horas
	Modelación atmosférica	6
	Meteorología de mesosescala	5
	Climatología sinóptica	5
	Total de horas	16
Natividad Baizabal Miguel Angel	EE	Horas
	Computación para ciencias atmosféricas	5
	Metodología de la investigación científica	5
	Total de horas	10
Palma Grayeb Beatríz Elena	EE	Horas
	Circulación General	5
	Cálculo diferencial	5
	Dinámica de la atmósfera	6
	Total de horas	16
Pereyra Díaz Domitilo	EE	Horas
	Hidrología de diseño	5
	Total de horas	5
Rocha Fernández José Luis	EE	Horas
	Mecánica	5
	Variable Compleja	6
	Electromagnetismo	5

	Total de horas	16
Tejeda Martínez Adalberto	EE	Horas
	Experiencia recepcional	4
	Total de horas	4
Vázquez Aguirre Jorge Luis	EE	Horas
	Agrometeorología	5
	Servicios climáticos	6
	Herramientas para análisis de datos	5
	Total de horas	16
Claudio Hoyos Reyes	EE	Horas
	Sistemas de información geográfica	5
	Total de horas	5

Periodo Agosto-Enero		
Alvarez Gasca Oscar	EE	Horas
	Dinámica rotacional	6
	Geometría vectorial	5
	Dinámica de tormentas	5
	Total de horas	16
Cervantes Pérez Juan	EE	Horas
	Meteorología básica	5
	Servicio social	4
	Climatología aplicada	5
	Total de horas	14
Contreras Hernández Ana Delia	EE	Horas
	Interacción océano atmósfera.	5
	Termodinámica de la atmósfera	6
	Climatología general.	5
	Total de horas	16
Filobello Niño Uriel Antonio	EE	Horas
	Cálculo integral	5
	Ecuaciones diferenciales no lineales.	5
	Análisis vectorial	6
	Total de horas	16
Méndez Pérez Juan Matías	EE	Horas

	Métodos estadísticos para ciencias atmosféricas	6
	Dinámica de la atmósfera avanzada	5
	Climatología tropical	5
	Total de horas	16
Natividad Baizabal Miguel Ángel	EE	Horas
	Probabilidad y estadística	5
	Programación para ciencias atmosféricas	5
	Total de horas	10
Palma Grayeb Beatriz Elena	EE	Horas
	Iniciación al cálculo	5
	Álgebra y trigonometría	6
	Álgebra superior	5
	Total de horas	16
Pereyra Díaz Domitilo	EE	Horas
	Hidrología	5
	Total de horas	5
Rocha Fernández José Luis	EE	Horas
	Dinámica de fluidos	6
	Álgebra lineal y tensorial	5
	Micrometeorología y capa límite.	5
	Total de horas	16
Tejeda Martínez Adalberto	EE	Horas
	Experiencia recepcional	4
	Total de horas	4
Vázquez Aguirre Jorge Luis	EE	Horas
	Climatología física	6
	Predicción climática y aplicaciones	5
	Cambio climático	5
	Total de horas	16
Claudio Hoyos Reyes	EE	Horas
	Meteorología medioambiental	5
	Total de horas	5

Estrategias de internacionalización en la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas.

La Internacionalización debe entenderse como la respuesta de los universitarios a los desafíos que impone la globalización (Gacel-Ávila, 2000) (no está en referencias). Esta respuesta y las acciones que se deriven deberán integrarse a la misión y a las funciones sustantivas y ser parte integral de los planes de desarrollo, planeación estratégica y política general de cada institución.

La internacionalización de la educación superior se refiere a un proceso de transformación institucional que tiene como estrategia la integración de la dimensión internacional e intercultural en la misión, cultura, planes de desarrollo y políticas generales de las IES. La Asociación Internacional de Universidades agrega "particularmente en la docencia, la investigación y el servicio".

Es un proceso que fomenta los lazos de cooperación e integración de las IES con sus pares en otros lugares del mundo, con el fin de alcanzar mayor presencia y visibilidad internacional en un mundo cada vez más globalizado.

La Oficina de Relaciones Internacionales de la Universidad Veracruzana fue instituida mediante acuerdo rectoral en el 2010. Hasta entonces, las responsabilidades de internacionalización estaban distribuidas en diferentes oficinas.

Posteriormente en 2015 se creó una Dirección General de Relaciones Internacionales, transversal a toda la UV, con tres coordinaciones: la de movilidad académica, la de cooperación, que se ocupa de convenios y proyectos y la de programas y servicios que se ocupa tanto de la acogida de quienes llegan del extranjero como de la preparación de los estudiantes que salen a otros países.

Para internacionalizar la UV desde adentro, se ha establecido un programa de acciones internas: la internacionalización en casa. Esta iniciativa incluye: trabajo en el currículo, buscando internacionalizarlo, el aprendizaje de idiomas, la publicación de artículos, el desarrollo de instancias de movilidad virtual, actividades interculturales, el mantenimiento de convenios vivos, trabajos en redes, etc.

De tal manera que las estrategias de internacionalización para la LCA, estarán basadas en las ya establecidas por la Universidad Veracruzana, como:

- Promover el programa de intercambio de estudiantes y académicos.
- Promover el estudio de lenguas extranjeras tanto para estudiantes como para el personal académico.
- Diseñar los programas de las EE, con referencias bibliográficas y actividades de enseñanza-aprendizaje en segunda lengua. Aquí cabe anotar que la mayoría de los textos de la LCA están en lengua inglesa.
- El nuevo plan de estudios plantea además gestionar las acciones necesarias con pares internacionales (por ejemplo, con la Universidad de Costa Rica) para buscar la obtención de la doble titulación.
- Difusión oportuna de las convocatorias de movilidad nacional e internacional hacia el alumnado de la LCA.

- Fomentar la continuidad y participación de los alumnos en seminarios donde se incorporen aspectos de internacionalización e interculturalidad en el contexto de las Ciencias Atmosféricas.

Estrategias de inclusión en la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas.

El término educación inclusiva hace referencia a un proceso dinámico, con un amplio abanico de estrategias, actividades y procesos, que tienen como objetivo hacer realidad el derecho universal a una educación de calidad, que sea relevante y apropiada, teniendo en cuenta la cultura y el contexto. Cabe mencionar que un punto importante en la educación inclusiva es la idea de que el aprendizaje comienza desde el nacimiento y continúa durante toda la vida, es decir, que el ser humano está en constante obtención de conocimientos. Por tanto, puede llevar a cabo en el hogar, en la comunidad (no solo en un aula de clases), tanto en situaciones formales como informales. Como se puede entender, busca erradicar la discriminación y promover la diversidad de aprendizajes en toda la población. Es de relevancia indicar que “inclusión” hace referencia a la edad, género, grupo étnico, lenguaje, estado de salud y económico, religión, estilo de vida y no solo a una discapacidad notoria o aparente.

Una universidad es más inclusiva en la medida en que se hace cargo de la diversidad de su alumnado, en busca de que el sistema favorezca el aprendizaje de todos³⁶.

Es así que la Universidad Veracruzana, atendiendo las recomendaciones internacionales, nacionales y estatales de inclusión, el 4 de junio de 2009 creó la Coordinación del Programa para la Inclusión e Integración de Personas con Discapacidad de la Universidad Veracruzana, adscrita a la Dirección General de Investigaciones, ratificado por el Consejo Universitario General del 29 de junio de 2009.

El nombre del programa de inclusión de la Universidad Veracruzana³⁷ ha cambiado. En 2016 se llamó Programa Universitario de Educación Inclusiva (PUEI), dependiente del Centro para el Desarrollo Humano e Integral de los Universitarios CENDHIU. Tuvo como objetivo promover una Universidad Inclusiva, entendiendo que en la universidad debe prevalecer la igualdad de acceso, participación y resultados de aprendizaje a fin de hacer frente a todas las formas de exclusión y marginación entre las y los integrantes de la comunidad universitaria, particularmente entre aquellos que viven con discapacidad.

³⁶ Lissi, M., Zuzulich, S., Salinas, M., Achiardi, C., Hojas A., y Pedrals, N. (2009): Discapacidad en contextos universitarios: experiencia del PIANE UC en la Pontificia Universidad Católica de Chile. *Calidad en la Educación*, No. 30, pp. 306-324.

³⁷ El programa Universitario de Educación Inclusiva : <https://www.uv.mx/cendhiu/files/2016/10/Programa-Universitario-de-Educacion-Inclusiva-.pdf>

Las acciones que se incluyeron en este programa son: generar ante titulares de entidades académicas ajustes razonables y condiciones de accesibilidad a estudiantes con discapacidad (visual, física y motriz, mental, auditiva e intelectual); realizar talleres sobre educación inclusiva para tutores y docentes interesados en la temática y que tienen a su cargo estudiantes con discapacidad; contar con registros permanentes y actualizados de integrantes de la comunidad universitarias que viven con discapacidad o en riesgo de ser excluidos y/o discriminados por esa causa y proporcionarles apoyo psicopedagógico mediante la aplicación de pruebas encaminadas a tal fin y consejería psicológica. Así mismo, la promoción de acciones de sensibilización y concientización dirigidas a diversos actores de la comunidad universitaria a fin de ir rompiendo y eliminando barreras de discriminación, empezando por nuestra actitud y trato cotidiano hacia las personas con discapacidad.

A partir del 01 de agosto de 2016 el Programa de Inclusión e Integración de Personas con Discapacidad formó parte de los servicios que ofrecía el Centro para el CEnDHIU y sus Centros Centinelas.

Se reformuló el Programa Universitario de Educación Inclusiva a partir de 2018 para estructurarse en función de los tres pilares de la inclusión: política, cultura y prácticas inclusivas³⁸. Su fin es promover una Universidad Inclusiva donde prevalezcan procesos de formación, aprendizaje y toma de conciencia, que permitan posicionar los valores de igualdad, no discriminación y respeto a los derechos humanos así como visibilizar y disminuir las barreras de aprendizaje, académicas, sociales y profesionales, particularmente de estudiantes y miembros de la comunidad universitaria que viven con discapacidad sensorial (visual, auditiva y de lenguaje), motriz e intelectual.

Entre las principales acciones realizadas de este Programa se encuentran:

1. Conformación de un grupo de 10 investigadores y docentes de la Universidad Veracruzana, especialistas en la atención a personas con discapacidad sensorial (visual, auditiva, de lenguaje), motriz e intelectual con quienes se realizan reuniones de trabajo periódicas.
2. Inclusión del rubro de discapacidad en el Examen de Salud Integral de la UV a fin de contar con un registro permanente y actualizado de estudiantes con discapacidad y acompañarles en su trayectoria escolar proporcionándoles los apoyos necesarios para su formación integral.
3. Elaboración colectiva de estrategias institucionales para la inclusión y atención de personas con discapacidad en la Universidad Veracruzana.
4. Trabajo colaborativo con otras dependencias de la UV: Secretaría Académica, Planeación Institucional, Dirección de Proyectos, Dirección General de Administración Escolar, Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación

³⁸ Ainscow, M. y Booth, T. (2000): Índice de Inclusión: Desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas. Santiago de Chile: UNESCO/OREALC.

Educativa, Dirección de Bibliotecas, entre otras, para promover el desarrollo humano de las personas con discapacidad en la Universidad.

5. Actualmente se cuenta con un registro actualizado de 34 estudiantes con discapacidad de las distintas regiones UV, de acuerdo a datos oficiales de CEnDHIU y la DGAE.
6. Elaboración de un curso PROFA sobre educación inclusiva dirigido a personal académico de la UV.
7. Realización de talleres dirigidos a estudiantes con discapacidad y a Tutores en las regiones de Xalapa y Veracruz.
8. Conferencias y talleres sobre educación inclusiva impartidas por docentes nacionales y extranjeros expertos en la materia, en videoconferencia a todas las regiones de la UV.
9. Elaboración de documento de gestión de mobiliario e infraestructura accesible a personas con discapacidad de acuerdo a las necesidades detectadas en las regiones UV y sedes UVI para la Dirección de Proyectos.
10. Participación en congresos nacionales e internacionales sobre promoción de la salud con el tema de educación inclusiva.
11. Gestión y colaboración con la Dirección General de Administración Escolar para realizar los ajustes razonables a fin de garantizar la igualdad de condiciones para aspirantes con discapacidad durante el examen de admisión 2019: ubicación de aspirantes con discapacidad motriz en espacios accesibles; utilización de plataforma diseñada para aspirantes con discapacidad sensorial visual que permite presentar el examen de manera autónoma; apoyo a estudiantes con discapacidad sensorial auditiva a través de intérpretes de Lengua de Señas Mexicana y acompañamiento a estudiantes con discapacidad intelectual mediante personal especializado del CENDHIU.

Finalmente:

- a) Puesto que la Universidad Veracruzana, ya cuenta con un Programa Universitario de Educación Inclusiva, es recomendable solicitar cursos y pláticas sobre el tema de inclusión, para que se impartan tanto a los académicos como a los alumnos y alumnas de la LCA y así tener elementos suficientes para:
- b) Propiciar ambientes de aprendizaje de tal manera que el alumno/a tenga acceso a una formación inclusiva dentro de cada EE.
- c) Promover un clima dentro del salón de clases de respeto y confianza basados en valores, en el que todos y todas tengan la plena libertad de expresar sus ideas y que puedan convivir y colaborar con sus demás compañeros.
- d) Promover la equidad de género dentro del salón de clases.
- e) Promover la igualdad de oportunidades en cuanto al acceso de los recursos materiales como pueden ser de cómputo, becas, concursos, estancias académicas, prácticas profesionales, considerando a a todos los alumnos y alumnas sin importar sus características.
- f) Promover entre los docentes que se valoren las diferencias de los alumnos o alumnas como una oportunidad de aprendizaje, reconociendo que todos aportan algo valioso.

- g) Promover mediante las tutorías la canalización al CENDHIU de los alumnos o alumnas que así lo requieran.
- h) Solicitar también al Departamento de Desarrollo Académico de la Universidad Veracruzana, cursos y pláticas sobre el tema de Inclusión, que ya se tienen diseñados para que se impartan a los académicos de la LCA.

El quehacer docente de la LCA implicará entonces continuar preparándose para enfrentar los retos que se presentan en una sociedad cambiante, hacia una cultura de la inclusión, abiertos a nuevas formas de enseñanza. Todo esto llevará al logro de los objetivos que persigue la educación inclusiva.

Proyecto de formación docente.

Justificación

Para generar el proyecto de formación de académicos de la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas se tomaron como base, principalmente, *El Plan de Trabajo Estratégico 2017-2021 de la Universidad Veracruzana (PTE)* y *Plan de Desarrollo de la Facultad de Instrumentación Electrónica 2017-2021 (PlaDEA)*. Se tomó en consideración que el primero está orientado hacia la calidad, la innovación y la inclusión con pertinencia y pertinencia, y que en tres ejes estratégicos se concentran las funciones sustantivas y adjetivas de la Institución. Estos ejes son: a) Liderazgo académico, b) Visibilidad e impacto social y c) Gestión y gobierno. En nuestro caso nos enfocamos al eje Liderazgo académico que busca fortalecer y articular las funciones de docencia e investigación, promoviendo la innovación y buscando la excelencia para la formación integral y armónica en lo profesional, intelectual, social y humana del estudiante, como eje central y razón de ser de la Institución. Para que la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas fortalezca las funciones sustantivas de docencia e investigación es necesario que robustezca su planta académica de tal manera que le permita contar con más miembros en el Sistema Nacional de Investigadores, así como más profesores con perfil PRODEP.

Perfiles ideales

Para fortalecer en lo académico a la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas es necesario atraer nuevos académicos para el relevo generacional, que cuenten con doctorados de calidad reconocida relacionados con las Ciencias Atmosféricas o áreas afines, con producción científica, que les permitan un buen desempeño en la vinculación de la investigación con la docencia.

Estrategia

Garantizar que la contratación del personal académico se lleve a cabo a través de procesos de selección y evaluación rigurosos, con estándares de calidad y con un énfasis especial en su capacidad y experiencia profesional, para ello se nombrará un jurado de alto nivel académico y con amplia experiencia en las ciencias atmosféricas.

Además, con el fin de seleccionar a los mejores candidatos se convocarán las plazas de tiempo completo a nivel nacional.

Objetivos

Contar con una planta académica con altos estándares académicos y profesionales que garantice la enseñanza en contextos reales, líder en producción académica, redes de colaboración, grupos colegiados y generación y aplicación del conocimiento. Que cuente con un perfil especializado en el área de las ciencias atmosféricas para el cumplimiento de sus funciones, en el marco de los valores y principios institucionales; organizados en estructuras colegiadas de docencia e investigación que den sustento a la planeación y evaluación académica, el desarrollo de los programas educativos y las líneas de investigación.

Acciones

- a) Identificar los perfiles profesionales y académicos necesarios para la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas.
- b) Gestionar la convocatoria de PTC de nuevo ingreso con el perfil profesional y académico adecuado.
- c) Gestionar que la convocatoria de las plazas de tiempo completo sea a nivel nacional.

Metas

- a) Que el 100% de los PTC de nuevo ingreso a la LCA cuenten con Doctorado de calidad reconocida y cumplan los requisitos que les permita su incorporación al PRODEP y al SNI.
- b) Que al menos el 90% de la planta académica de la Licenciatura en Ciencias Atmosféricas sea de tiempo completo.

Cronograma.

Objetivos:	Acciones:	Metas:	2020	2021	2022	2023	2024
Contar con una planta académica con altos estándares académicos y profesionales.	1. Identificar los perfiles profesionales y académicos necesarios para el Programa	Que el 100% de los Profesores de Tiempo Completo de nuevo ingreso a la LCA cuenten	1	1	1	1	1

	Educativo de la LCA. 2. Gestionar la convocatoria de PTC de nuevo ingreso con el perfil profesional y académico adecuado.	con Doctorado de calidad reconocida y cumplan los requisitos que les permitan su incorporación al PRODEP y al SNI.					
--	--	--	--	--	--	--	--

Proyecto de seguimiento y evaluación del plan de estudios.

Las IES, especialmente las públicas, tienen un compromiso con la sociedad. Por tanto, deben ofrecer a los alumnos opciones educativas de calidad. En este sentido, la evaluación interna de los planes de estudio resulta una herramienta básica para valorar la calidad educativa. Es necesario reconocer que este proceso, en sí mismo, no produce cambios inmediatos; sin embargo, es un catalizador para que éstos ocurran. Si la evaluación interna es desarrollada de manera formal y sistemática aporta beneficios a los alumnos, a los profesores, a los aspirantes, al proyecto educativo, a la institución y, en última instancia, a la sociedad.

Los alumnos como usuarios principales de los planes de estudio son los primeros en beneficiarse de la evaluación interna. En particular porque se pueden derivar diagnósticos, y otros análisis objetivos, como el FODA, que instala a los estudiantes como centro de atención, y los dirige hacia de una mejor formación profesional. Además, durante la evaluación de carácter interno, los alumnos pueden expresar su opinión sobre su experiencia educativa, lo que encuentran ventajoso y las dificultades que enfrentan; de este modo, sus necesidades cobran mayor relevancia para la institución y sienta las bases para la preparación de los procesos de acreditación (evaluación externa).

Es importante notar que también hay un beneficio para los aspirantes, pues al evaluar internamente los planes de estudio y recomendar acciones de mejora, aumentan sus posibilidades de una formación que les dé herramientas para incorporarse como profesionales a la sociedad. Las buenas prácticas de evaluación de planes de estudio se deben inscribir sobre un marco ético. La evaluación institucional debe conducirse con transparencia y apego a principios académicos, documentarse con rigor y operar con un esquema responsivo que permita utilizar los resultados en una mejora efectiva de los proyectos educativos.

La evaluación de los planes de estudio es un proceso complejo que no sólo requiere de buena voluntad, sino que además se requiere obtener evidencias pertinentes, confiables, objetivas y precisas de diversos actores del proceso. La metodología para

obtenerlas en todos los casos estará en función de los objetivos de la evaluación interna. Las fuentes de información pueden ser los alumnos, profesores, egresados, empleadores, expertos en el campo disciplinar, autoridades y, también, otros planes de estudio similares nacionales y del extranjero.

Algunos puntos importantes que deberán de observarse en el proyecto de seguimiento y evaluación interna del Plan de Estudios de la LCA:

- a) Evaluación de los contenidos educativos correspondientes a las estructuras macro y micro del plan (coherencia general, organización y secuencias de contenidos, competencias y subcompetencias, pertinencia histórica y social de andamiajes, claridad en las jerarquías entre contenidos, etc.)
- b) Evaluación de las condiciones de implementación del plan de estudios ofrecidas por la entidad académica (funcionalidad de los espacios, acervos documentales, actualización del software y el equipo de cómputo, equipamiento instrumental de laboratorios).
- c) Evaluación de la práctica docente (cursos de capacitación, métodos, materiales, organización de experiencias de aprendizaje, transversalidad).
- d) Revisión consensuada de los lineamientos y recomendaciones emitidas de la Organización Meteorológica Mundial en materia de formación de recursos humanos. Se recomienda que se realice anualmente.
- e) Recopilación y análisis de la información relevante proveniente de otros programas de estudio similares, tanto a nivel nacional como internacional.
- f) Medición del impacto de los convenios de colaboración vigentes en la formación académica de los estudiantes (CONAGUA, SMN, etc.) así como en la empleabilidad.
- g) Eficacia de las tutorías y otros programas de apoyo (movilidad, internacionalización, seguimiento de egresados, etc.) en la formación integral del estudiante dentro de la entidad académica.
- h) Revisión de las condiciones internas de operación del Servicio Social y la Experiencia Recepcional.
- i) Aportar las evidencias y la documentación solicitada en las acreditaciones en las que participe la LCA (evaluaciones externas, como la realizada por los CIEES).
- j) Análisis de incidencias de escolaridad que pudieran repercutir negativamente en la eficiencia terminal de los estudiantes.
- k) Análisis de incidencias de escolaridad en los procesos de revalidación y que pudieran repercutir negativamente en los estudiantes.

Finalmente, se considera que la entidad académica será responsable, ante la Dirección del Área Académica Técnica, de supervisar el esquema de seguimiento y

evaluación del nuevo Plan de Estudios de la Licenciatura de Ciencias Atmosféricas, puesto que se requiere garantizar el correcto funcionamiento de los nuevos programas, criterios de evaluación y demás disposiciones tanto de índole administrativa como académica. Lo anterior bajo la perspectiva lógica de la incorporación gradual de la oferta académica por periodos semestrales. Esto ocurrirá a medida que los estudiantes de la primera generación, inscrita en el nuevo plan, vayan cursando y acreditando las diferentes EE con el paso del tiempo.

El seguimiento del Plan de Estudios 2020 estará formado por varias etapas de duración anual. En una primera, se realizarán comparativos estadísticos de los principales indicadores de aprovechamiento escolar al término de un año. Se deberán incluir mediciones del aprovechamiento de saberes, conocimientos, competencias, habilidades, aptitudes, y la valoración de la formación para la investigación y el desarrollo. En seguida se repetirá este estudio comparativo cada año y durará hasta que haya egresado la primera generación. Posteriormente, y debido a la necesidad de documentar formalmente las observaciones, se deberá emitir un informe general que incluya la valoración del perfil logrado.