





DISEÑO Y USO DE MATERIALES ACADÉMICOS EFICIENTES PARA EL CURSO DE CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

Presentado por:

Jarol Derley Ramón Valencia

Trabajo de grado para optar al grado de Especialista en Pedagogía Universitaria

Asesor:

Doris Vanegas Vanegas

PhD. en Didáctica

ESPECIALIZACIÓN EN PEDAGOGÍA UNIVERSITARIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

2019

















## RESUMEN

En la actualidad se busca innovar y facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje en universidades, con el fin de mejorar la enseñanza del docente y el aprendizaje del estudiante; ahora, si hablamos de conocimiento científico, existen diversidad de disciplinas que exigen un nivel de educación actualizado (Prieto, 2012). El objetivo del presente estudio radica en diseñar nuevas herramientas académicas claras y concisas que le permitan optimizar la relación docente - estudiante en el curso de climatología y meteorología del programa de Ingeniería Ambiental que está adscrito a la Facultad de Ingenierías y Arquitectura de la Universidad de Pamplona.

Durante el desarrollo del presente proyecto de trabajo de grado se profundizó en el curso de climatología y meteorología centrado en problemas reales enfocados al medio ambiental, con el fin de perfeccionar los procesos académicos como el pensamiento y la prospectiva, teoría fundamentada que llevó al reconocimiento de una didáctica transformadora, recursividad, competencia prospectiva, estrategias aplicadas, evaluación, sistematización y comunicación. Entre las actividades a desarrollar se busca revisar, retro-alimentar y valorar el contenido programático basado en teorías curriculares y el estado del arte, además de profundizar las bases teóricas y metodológicas aplicando secuencias didácticas.

Entre los materiales didácticos idóneos para implementar como estrategia pedagógica encontramos relatorías, mapas conceptuales, diagramas de flujo, mentefactos, estudio de casos, árbol de problemas, selección de artículos científicos, guía de lectura crítica, entre otros, con el fin de emplear estos elementos que permitan al docente abrir la puerta y orientar el aprendizaje de los estudiantes.

**Palabras Clave:** Materiales académicos, Estrategias de enseñanza-aprendizaje, climatología y meteorología.

## INTRODUCCIÓN

Desde la reflexión en aspectos puntuales del fenómeno educativo, se precisan problemáticas, incertidumbres y retos que justifican el trabajo didáctico mancomunado en el que tienen lugar los materiales académicos como medio de formación:

Los usos de materiales didácticos facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje tanto el docente como para el estudiante, razón por la que se pretende en este trabajo contextualizar y optimizar la producción de los mismos.

Investigadores nacionales e internacionales como Alberto Guerrero Armas, 2009 y Julio Pimienta Prieto, 2012, han contribuido en el estudio de los materiales académicos en la formación universitaria, se aporta y evidencia en la selección de los materiales académicos para el desarrollo de los cursos, asimismo presentan una diversidad de herramientas didácticas en relación con las competencias adquiridas por los estudiantes.

Se requiere de una Didáctica con perspectiva de desarrollo de pensamiento, entendimiento y trabajo con el contexto. Existen teorías, conceptos, métodos, experiencias y reflexiones en espera de ser estudiados e incorporados al día a día en el aula. Es el caso de contribuciones de Comenio, Montessori, Dewey, Freire, Stenhouse, Zubiría, entre otros. La praxis de la formación y la educación de las nuevas generaciones requieren de un mayor grado de corresponsabilidad por parte de los miembros de la comunidad académica. El uso adecuado de los recursos dispuestos para la enseñanza y el aprendizaje como los materiales académicos aún deben ser afianzados en las diversas áreas. Generar una simbiosis entre Didáctica general, específica y cultural, podría beneficiar la planificación, el registro y el estudio de impacto del proceso formativo y de uso adecuado pertinente y adecuado de materiales académicos. Esto también implica la concepción de la evaluación para verla como proceso, como estrategia y como preparación para el modo como el mundo mide competencias, saberes, actitudes, haceres, podría vitalizar el proceso formativo. Lograr empoderar el conocimiento y la cultura en el aula, sin duda traerá el salto dialéctico hacia la calidad en la educación.

Por consiguiente, es pertinente y útil plantear una Didáctica paralela a la Didáctica general y a la Didáctica específica que ayude a formar generaciones capaces de transformar benéficamente el mundo y la realidad social. El comportamiento de estas didácticas se representa en la figura 1: Simbiosis didáctica.

Es importante aclarar el origen de la Didáctica cultural transformadora desde el estudio de la cultura, de la comunidad y de la Didáctica (Vanegas, Ramón y Valencia, 2015; Vanegas, Ramón y Lizarazo, 2017; Vanegas y López, 2015a). Para incursionar en la Cultura supone contar con unos principios coherentes que, en este caso, se identifican con el enfoque sociocultural (Martínez, 1999), el pensamiento dialéctico y la heurística (Vanegas y López, 2015b), y la complejidad (Morin, 1994). Principios como la motivación, la creatividad, la textualización, la contextualización, la interacción y la resonancia, son coherentes con cada una de estas miradas.

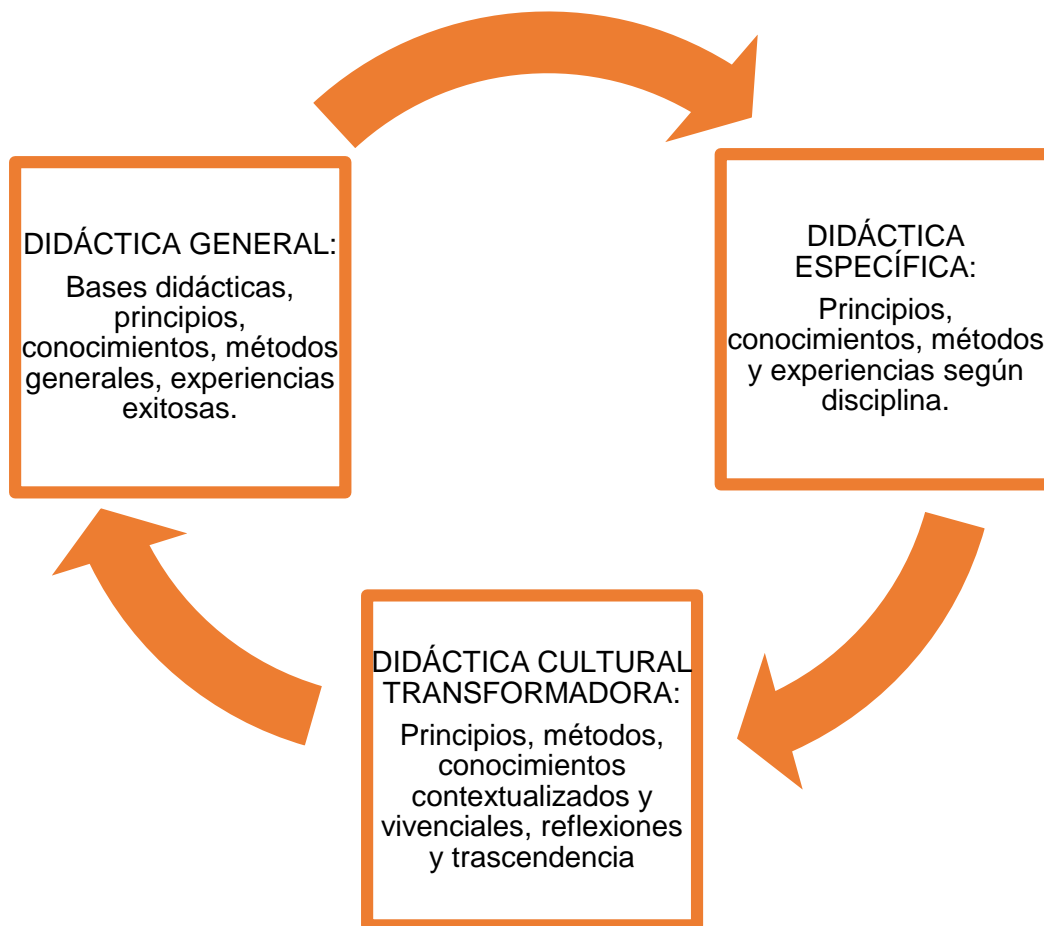


Figura 1. Simbiosis didáctica.

La motivación ha sido el móvil para la mayoría de las acciones humanas; ya sea suscitado por la necesidad o por la curiosidad. El ser humano ha sido creativo por naturaleza y, resultado de ello, tenemos a la Cultura. De ella, van quedando vestigios reconocidos como formas de textualidad que se conciben dentro de una contextualización que permite ubicar a cada hecho cultural en un momento histórico y un espacio geográfico; sin embargo, este principio trasciende hacia lo

psicológico, lo verbal, lo experiencial y a lo interpersonal, lo regulativo, lo experiencial y lo instructivo en términos de Berstein citado por Halliday (2013). La interacción, aunque tiene que ver con lo interpersonal, es principio vital para el desarrollo de lo cultural que se evidencia a su vez con otro principio como la resonancia, impacto que va generándose a medida que una cultura se expande. Estos fenómenos guardan íntima relación con la producción de materiales académicos o didácticos que se convierten en medio y fin de la cultura.

La transformación y actualización de la educación para los docentes hoy en día mantiene una interacción con los estudiantes (maestro-estudiante), donde se busca la intervención individual o grupal más participativa (Lena, 2014). Por lo tanto, la educación tradicional busca articular la educación moderna, en la cual se enfatiza en el rol del docente y como aplica nuevas estrategias de materiales académico durante el proceso de orientación.

Este efecto dominó, entroniza un cambio continuo, dinámico e interactivo que propicia una gran influencia de la Cultura y sus microculturas sobre el ser humano actual, sobre sus decisiones y forma de vida; razón para emprender en estos tiempos del siglo XXI un estudio acucioso sobre ella y precisar elementos cruciales para su comprensión. El campo de la Didáctica es uno de los escenarios más indicados para dicha reflexión y acción transformadora (Freire en Verdeja, 2016).

Razón por la que, en este trabajo se plantea la pregunta problema: ¿Cuáles son los materiales académicos pertinentes para el desarrollo del curso de climatología y meteorología del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Pamplona? ¿En qué momento, en qué condiciones y en relación con que competencias utilizarlos?

La fundamentación teórica, el desarrollo metodológico y los materiales académicos anexos buscarán dar respuesta a este cuestionamiento.





El campus de la Universidad se encuentra en la ciudad de Pamplona y en sus 59 años de existencia ha ampliado significativamente su oferta educativa logrando atender nuevas demandas de formación profesional, generadas en la región o en la misma evolución de la ciencia, el arte, la técnica y las humanidades. Cumple esta tarea desde todos los niveles de la Educación Superior: pregrado, posgrado y educación continuada, y en todas las modalidades educativas: presencial, a distancia y con apoyo virtual; lo cual, le ha permitido proyectarse tanto en su territorio como en varias regiones de Colombia y del Occidente de nuestro país vecino y hermano Venezuela (PEI. 2019).

### 1.2.1 Visión de la Universidad de Pamplona

La Universidad de Pamplona, en su carácter público y autónomo, suscribe y asume la formación integral e innovadora de sus estudiantes, derivada de la investigación como práctica central, articulada a la generación de conocimientos, en los campos de las ciencias, las tecnologías, las artes y las humanidades, con responsabilidad social y ambiental (PEI. 2019).

De acuerdo a lo anterior, la Universidad de Pamplona debe actuar de manera permanente en el mejoramiento de las condiciones de vida de los colombianos, a través de una oferta educativa amplia, flexible e innovadora en el nivel de educación superior que eleven la calidad educativa integral, impulsando la dinámica económica, especialmente a nivel local y promoviendo constantemente en todos los ámbitos la conciencia ciudadana, la paz y el bienestar social (PEI. 2019).

Si bien la Universidad comparte con las demás universidades la misión básica de formar en el nivel de la Educación Superior, asume y suscribe este compromiso a partir de la investigación como práctica central de la acción formativa, en donde el enfoque interdisciplinario, trans, y multidisciplinario facilitará la solución a problemas que demanda la humanidad. Tal acción supone una reflexión, diálogo e indagación permanente entre lo universal y lo particular, entre lo global y lo local, en torno a la formación pertinente y de excelencia de personas honestas y ciudadanos responsables competentes comprometidos con el desarrollo humano sostenible y con las transformaciones que requiere la sociedad (PEI. 2019).

La pertinencia de la misión de la Universidad se expresa en la vocación de servicio de la Universidad a la Región. Este quehacer, el cual ha permitido que la Universidad de Pamplona Proyecto Educativo Institucional Universidad de Pamplona “Formando líderes para la

construcción de un nuevo país en paz” 9 sea reconocida como factor de desarrollo regional, exige mantener la continuidad de un diálogo permanente con los diferentes ámbitos sociales y comunitarios y participar activamente en la planificación, organización y generación de estrategias para su desarrollo económico, social y cultural (PEI. 2019).

De la misma manera, el quehacer de la Universidad de Pamplona se concibe como una tradición en la región, y obliga a la institución a mantenerse vigente a través de sus acciones formativas, investigativas y de proyección social en diferentes campos del saber y de la práctica (PEI. 2019).

El devenir histórico de la Universidad de Pamplona permite mantener vigente la institución a través de la actualización de su oferta educativa y de sus currículos, buscando siempre el diálogo constructivo entre los saberes de la tradición científica y humanista con las propuestas de nuevos paradigmas lo cual, desde el proceso de recontextualización, hace posible formar los ciudadanos, profesionales e investigadores que reclama el futuro del país, como garantía para la construcción de una vida individual y social más digna (PEI. 2019).

### 1.2.2 Visión de la Universidad de Pamplona

Ser una Universidad de excelencia, con una cultura de la internacionalización, liderazgo académico, investigativo y tecnológico con impacto en lo binacional, nacional e internacional, mediante una gestión transparente, eficiente y eficaz (PEI. 2019).

La Universidad de Pamplona será de excelencia, lo que representa ser una institución moderna con un compromiso institucional: con la acreditación de alta calidad, con la excelencia de la docencia mediante una planta de personal académico atenta a la evolución del conocimiento, a las demandas intelectuales y afectivas de las nuevas generaciones y a la ética, con la excelencia en la investigación y la interacción o proyección social, con el mejoramiento de los procesos internos, en el respeto y cultura organizacional y en la gestión de sus recursos (PEI. 2019).

Una Universidad con una cultura de la internacionalización como directriz de cambio cultural, encaminada a fortalecer un rasgo propio de ámbitos fronterizos, permee su estructura y posicione internacionalmente a la Universidad (PEI. 2019).





Una Universidad con liderazgo académico, investigativo y tecnológico, en donde la investigación se constituirá en la práctica central para la formación integral e innovadora en la Universidad (PEI. 2019).

Una Universidad con impacto en lo binacional, nacional e internacional, a través de un compromiso innovador en su oferta académica mediante perfiles pertinentes, innovadores y flexibles que consulte el desarrollo profesional y personal con criterios internacionales, enfocándose en la región Colombo – Venezolana (PEI. 2019).

Una Universidad que haga uso de la gestión transparente, eficiente y eficaz exige el compromiso con la sociedad en el manejo eficiente y responsable de sus recursos (PEI. 2019).

Esta visión implica la existencia de una Universidad con capacidad para transformarse como organización que aprende; aprendiendo de su propia experiencia, dispuesta a favorecer el acceso permanente a la ciencia, la tecnología y la cultura necesarias, pertinentes e innovadoras para el desarrollo de la sociedad colombiana. Su organización interna deberá en consecuencia ser flexible para evaluar, reorientar su acción y mantener una relación constructiva entre las demandas sociales y las posibles respuestas institucionales (PEI. 2019).

### 1.3 Programa de Ingeniería Ambiental

En Colombia en el año de 1974 se expide Código Nacional de Recursos Naturales Renovables, donde se promueve los estudios relacionados con el medio ambiente. Como resultado de la constitución de 1991 surge el Sistema Nacional Ambiental y el Ministerio de Medio Ambiente en el año de 1993.

En lo que se refiere a la creación de programas de pregrado con denominación de Ingeniería Ambiental en Colombia, la primera institución que lo crea fue la Fundación Universitaria de Boyacá en 1989. Posteriormente, la Universidad de la Salle en 1992 y la Escuela de Ingeniería de Antioquia en 1994, crean programas con la mencionada denominación (Duran, 2007).

Los contenidos mínimos de calidad para los programas de Ingeniería Ambiental han sido establecidos por el ICFES en asociación con la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI, 1999).



La Ingeniería Ambiental surge como un híbrido entre la Ingeniería Sanitaria y la Ingeniería Civil y fue reconocida en Colombia mediante el Decreto 792 de 2001 como una denominación académica genérica. Actualmente ACOFI ha conformado el capítulo para ingeniería ambiental, como parte de un proceso iniciado desde 1999-2017. Por un lado, responde a las expectativas que la ingeniería tradicional hace en términos de que sus profesionales tengan competencias en resolución de problemas del mundo real mediante el uso de herramientas científicas, tecnológicas, experimentales y de diseño. Y por el otro, la ingeniería ambiental hace propias la relación existente entre varias disciplinas como lo son las ciencias ambientales, en el esfuerzo complejo de realizar un trabajo cooperativo de varias disciplinas, constituyéndose en una profesión multidisciplinaria que involucra el conocimiento de diferentes disciplinas, teniendo en cuenta las relaciones complejas existentes entre ambiente, desarrollo, sostenibilidad, necesidades y problemas ambientales que afecten a la sociedad y el entorno, entre otros.

En la Tabla 1 se indican las características generales del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Pamplona.

**Tabla 1.** Características generales del programa de Ingeniería Ambiental.

<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN</b>	Universidad de Pamplona
<b>DOMICILIO (Departamento/municipio)</b>	Norte de Santander, Pamplona
<b>NOMBRE DEL PROGRAMA</b>	Ingeniería Ambiental
<b>NORMA INTERNA DE CREACIÓN</b>	Acuerdo No 085 del 13 de septiembre de 1999
<b>LUGAR DONDE FUNCIONA</b>	Pamplona
<b>TÍTULO A EXPEDIR</b>	Ingeniero Ambiental
<b>DURACIÓN</b>	10 Semestres
<b>PERIODICIDAD EN LA ADMISIÓN</b>	Semestral
<b>JORNADA</b>	Diurna
<b>METODOLOGÍA</b>	Presencial
<b>NUMERO TOTAL DE CRÉDITOS</b>	164

Fuente: Documento Maestro Programa de Ingeniería Ambiental 2018.

En sus inicios el programa formó parte del Departamento de Ingeniería de Recursos Naturales adscrito a la Facultad de Ciencias Naturales y Tecnológicas. Actualmente el programa pertenece al Departamento de Ingeniería Civil, Química y Ambiental, adscrito a la Facultad de Ingenierías y Arquitectura, la cual fue creada en el primer período académico de 2003.

El plan de estudios original del programa de Ingeniería Ambiental con el cual fue creado en la Universidad y aprobado por el ICFES, ha tenido modificaciones con el fin ;de ajustarse a los lineamientos dados por las instituciones nacionales competentes y por las troncales curriculares que estipulan los contenidos mínimos con que debe contar cualquier programa de Ingeniería del país y del mundo, como punto fundamental para lograr la calidad deseada en este tipo de programas y para alcanzar una homogenización con los demás programas de similar denominación y similares contenidos en el país y en el exterior. Esta homogenización permitirá una asimilación más fácil de estudiantes en otras instituciones de educación superior y la homologación con otros programas nacionales e internacionales.

Con los anteriores precedentes, el plan de estudios fue modificado en primera instancia mediante el Acuerdo 022 del 22 de junio de 2004 emanado del Consejo Académico de la Universidad de Pamplona. Debido a dichas modificaciones, se hizo necesario implementar un plan de asimilación al nuevo plan de estudios razón por la cual el Consejo Académico emite el Acuerdo 026 del 12 de mayo de 2003 donde se aprueba dicho plan de asimilación.

Posteriormente, y teniendo en cuenta las nuevas políticas de la Universidad de Pamplona en cuanto a los ciclos básicos compartidos en los programas de ingeniería, las cátedras institucionales y el número máximo de créditos que permiten a los estudiantes de los diversos programas de ingeniería cambiarse de programa si lo desean, se realizó otra reforma del plan de estudios. Como resultado de ello, el Consejo Académico emite el Acuerdo 095 del 20 de diciembre de 2005 donde se reestructura el plan de estudios del programa de Ingeniería Ambiental. De igual manera, se hizo necesario realizar un plan de asimilación reglamentado por el Acuerdo 044 del 18 de mayo de 2006.

### 1.3.1 Identidad del programa de Ingeniería Ambiental

**Misión:** El programa de Ingeniería Ambiental asume la formación integral e innovadora de sus estudiantes, derivada de la investigación como práctica central, articulada a la generación de conocimientos, en las áreas de la ingeniería ambiental con responsabilidad social.

**Visión:** Será un programa de excelencia, con una cultura de la internacionalización, liderazgo académico, investigativo y tecnológico con impacto binacional, nacional e internacional, mediante una gestión transparente, eficiente y eficaz.

### 1.3.2 Objetivos del programa de Ingeniería Ambiental

Los diferentes contenidos del programa se han concebido para formar un profesional integral, con conocimientos teórico-prácticos en ciencias básicas, ciencias aplicadas, humanidades, idiomas, administración, y computación, de la Ingeniería y ambientales, que le permita utilizar racionalmente los avances de la ciencia y la tecnología con criterios éticos.

El programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Pamplona, pretende encaminar al estudiante en los siguientes objetivos:

- Proporcionar el conocimiento necesario en las diferentes líneas de la de Ingeniería Ambiental.
- Formular, diseñar y ejecutar proyectos de investigación en de Ingeniería Ambiental, que interpreten y den soluciones a problemas de la comunidad y/o la industria.
- Desarrollar estructuras de pensamiento creativo, reflexivo y crítico, así como los valores cívicos y humanos.
- Lograr una rigurosa formación ética de manera que su trabajo sea confiable y se haga acreedor al reconocimiento y respeto de la sociedad.
- Adquirir aptitudes para el trabajo interdisciplinario y en equipo.
- Poseer liderazgo para influir en sus colegas y en la comunidad, para el mejoramiento de la calidad de vida.
- Despertar el interés en sus egresados de continuar con su formación académico-científica, a través de estudios de postgrado.

### **1.3.3 Estrategias pedagógicas del ingeniero ambiental**

Desde el siglo pasado se han venido desarrollando una serie de concepciones sobre currículo, que fueron retomadas en nuestro país. En ocasiones, algunos enfrentaban las posiciones clásicas del currículo y elaboraban críticas al modelo. En otros casos, planteaban formas alternativas de mirarlo y, en otras, buscaban construir algunos currículos para ampliar la idea de lo curricular. Por lo anterior, se puede afirmar que el campo de la construcción curricular es dinámico y que está en crisis, porque su transformación siempre se queda corta ante las necesidades de un mundo en veloz transformación.

En la actualidad, el currículo se debe acoplar a los componentes de la moderna producción capitalista, como son: flexibilidad, polivalencia, creatividad e investigación, que han sido trasladados al ámbito del mundo escolar, como nuevos contenidos-procesos: conocer cómo se conoce, contenidos generativos, cambiar en medio del cambio y aprender a aprender.

Estas transformaciones obedecen a las realidades de un mundo globalizado. Por consiguiente, es necesario construir una idea de currículo para estos tiempos pero, eso sólo es posible, si los actores ejecutores del currículo no se reformulan y cambian actitudes tradicionales en sus prácticas, para que el maestro se convierta en un verdadero profesional de la educación y, además, productor-constructor del currículo que trabaja. En concordancia con el mundo actual, el currículo de Ingeniería Ambiental se debe caracterizar por:

- Recoger la tradición existente en actores e instituciones para transformarla (el valor de la experiencia).
- Estar en permanente construcción, por lo tanto, es abierto, no determinado.
- Hacerlo visible y concreto, a través de la acción e interacción de los participantes.
- No estar totalmente preestablecido. Por ende, sus lineamientos generales deben ser amplios y abiertos.
- No ser lineal. Entonces, la secuencia del conocimiento de tipo cronológico debe desaparecer, para construir múltiples focos desde donde se hace posible la nueva acción curricular.
- Dar el conocimiento como una red relacionada de significados.
- Ser veloz en el cambio del conocimiento y de la información.

#### **1.3.4 Perfil profesional y ocupacional del ingeniero ambiental**

**Perfil Profesional:** el ingeniero ambiental es un profesional capaz de desarrollar soluciones ambientales que contribuyan al crecimiento del país en el marco del desarrollo sostenible. En su desempeño profesional tendrá que diagnosticar, diseñar, implementar, investigar, administrar y emprender las posibles soluciones a necesidades que se presentan en la sociedad en la respectiva área de trabajo o esfera de actuación.

**Perfil Ocupacional:** el ingeniero ambiental puede desempeñarse como:

- Director, Coordinador de Proyectos Ambientales
- Jefe de proyectos de inversión e investigación
- Coordinador o Gerente de Empresas Privadas dedicadas a la Consultoría, Interventoría y a la Construcción en la rama Ambiental y afines.
- Desempeñarse en el desarrollo de tecnologías y biotecnologías tendientes a disminuir la contaminación (aire, agua y suelos) y minimizar el impacto ambiental generado por las diferentes actividades humanas.

- Como Gestor en la consecución de recursos para el desarrollo de Proyectos de inversión social.
- Apoyo Profesional a proyectos de Manejo del Cambio Climático.
- Modelamiento Matemático del agua aire y suelo.
- En el diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales.

### 1.4 Curso de Climatología y Meteorología

La información general del curso de climatología y meteorología se presenta en la tabla 2, tomada del formato FGA-23 v.03 contenidos programáticos programas de pregrado correspondiente al curso.

**Tabla 2.** Información general del Climatología y Meteorología

FACULTAD:	Ingenierías y Arquitectura
PROGRAMA:	Ingeniería Ambiental
DEPARTAMENTO:	Ambiental, Química y Civil
CURSO:	Climatología y Meteorología
CÓDIGO:	165202
ÁREA:	Profundización de Ingeniería
REQUISITOS:	165217
TIPO DE CURSO:	Teórica-Práctico
CRÉDITOS:	2
FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN:	9 de Septiembre de 2018

**Fuente:** Formato FGA-23 Programa de Ingeniería Ambiental

#### 1.4.1 Justificación del curso

Actualmente el Ingeniero Ambiental se enfrenta a problemas ambientales relacionados con el cambio del clima, generada por la acción humana como la actividad industrial, la generación de

gases de efecto invernadero y el uso en exceso de los recursos naturales están cambiando el clima en nuestro planeta. Lastimosamente en la actualidad notamos que la temperatura está ascendiendo a nivel global y nos está perjudicando progresivamente, no le damos la prioridad suficiente y no lo consideramos junto con los problemas políticos y sociales que afronta el mundo.

Además, el aire ambiente contiene el oxígeno, uno de los elementos fundamentales para el desarrollo metabólico de la mayoría de los seres vivos que se encuentran generalmente mezclado con otros gases en proporciones que en muchos casos afectan la salud y deterioran las estructuras de los objetos expuestos, alterando incluso la estética y el paisaje.

El presente curso de climatología y meteorología les permite a los estudiantes reforzar sus conocimientos en problemas ambientales que se presentan en tiempo real como fenómenos naturales (ENSO Fenómeno del niño y ENSA Fenómeno de la niña) o generados por el hombre como el incremento de la temperatura por el aumento de los gases de efecto invernadero, entre las competencias a adquirir el estudiante se busca generar estrategias de adaptación, mitigación o prevención de eventos extremos.

### **1.4.2 Objetivos del curso**

#### **Objetivo general:**

Fundamentar criterios para responder a problemas ambientales, sociales y económicos relacionados con la variabilidad y el cambio climático a nivel local, regional, nacional e internacional.

#### **Objetivos específicos:**

- Dar a conocer el comportamiento espacio-temporal de los diferentes factores ambientales que influyen en el desarrollo de estas relaciones y como incide en las actividades de la sociedad.
- Describir los fenómenos que ocurren en la atmósfera y las variaciones climáticas que le permitan al estudiante planificar acciones en el desarrollo de la agricultura, salud pública, ingeniería, navegación, actividades culturales y deportivas y vida en general.
- Analizar el comportamiento del estado del tiempo atmosférico y el clima en regiones de Colombia, mediante el estudio de las bases de datos climatológica que proporciona el IDEAM

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, que permitan identificar fenómenos climáticos y definir planes de acciones frente a eventualidad extremas.

### 1.4.3 Competencias del curso

Los conocimientos adquiridos en el curso de climatología y meteorología le permite al estudiante de ingeniería ambiental generar estrategias de adaptación, mitigación y prevención frente a fenómenos climáticos permitiendo su diagnóstico, pronosticar el estado del tiempo atmosférico, investigar el comportamiento del clima en los últimos años para, participar en la generar un campo de acción nuevo y amplio aplicado a sistemas de alertas tempranas climáticos distribuido a nivel nacional e internacional, que le permite participar en planes y programas de gestión del riesgo mejorando las condiciones de vida de todos los seres vivos.

#### Competencias de área del SABER (instrumentales y procedimentales):

Cognitivas: la información procesada le permite al estuante de ingeniería ambiental resolver problemas ambientales, comprenderlos y establecer soluciones sostenibles, eficientes y eficaces para la sociedad

Metodológicas: se plantea la formulación de proyectos que le permitan al estudiante reaccionar adecuadamente mediante la aplicación de los procedimientos a eventualidades climáticas y de esta forma generar soluciones y estableciendo una transferencia de experiencias a las nuevas situaciones de trabajo.

Lingüísticas: el conjunto de conocimiento adquiridos en el curso le permite al estudiante comunicarse oral y escrita en su lengua propia mediante el dominio del tema.

#### Competencias del área de SER (interpersonales):

Individuales: se destacan capacidades críticas y autocríticas, además de la capacidad de tomar de decisiones basadas en análisis de situaciones conducentes a la configuración de objetos de estudio.

Sociales: evaluación de alternativas que le permitan al estudiante de ingeniería ambiental la aportación e integración con el medio ambiente y sociedad actual.

#### Competencias del área SABER HACER (destrezas y habilidades procedimentales)



Sistémicas o integradas: creatividad (generación de nuevas ideas), que se conectan en la formación del estudiante fortaleciendo el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Investigativa: fortalecer las bases teóricas con la generación de nuevo conocimiento aplicado enfocada al curso de climatología y meteorología.

Argumentativa: se desenvuelve en su vida diaria mediante la transferencia del conocimiento, defendiendo sus ideas, manteniendo diálogos abiertos y comprensivos con los demás.

Interpretativa: generar un pensamiento crítico mediante el gusto por la lectura y la escritura, creado un lector autónomo con la capacidad de comprender y valorar las diversas formas de expresiones literarias.

#### 1.4.4 Ubicación semestral del curso

El curso de climatología y meteorología del programa de ingeniería ambiental está ubicado en el 5 semestre en el plan de estudio y como requisito para el curso de físico química ambiental código 165217 con 2 créditos. Se establece por cada semestre 64 horas de contacto directo repartidas en 16 horas teóricas y 48 horas de prácticas, por otra parte, el estudiante realizara trabajo independiente de 128 horas en espacios académicos que le brida la Universidad de Pamplona o desde su casa.

#### 1.4.5 Contenido programático del curso de climatología y meteorología

La temática establecida en el curso de climatología y meteorología su sustenta en diez unidades y una salida de campo como se aprecia en la tabla 3; por otra parte, los temas establecidos son teóricos y prácticos, esta herramienta es necesaria para desarrollar de las competencias propuestas para el mismo, teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos en semestres anteriores.

**Tabla 3.** Unidades del curso Climatología y Meteorología, del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Pamplona (Ingeniería Ambiental, 2019)

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
1. Meteorología y climatología	4	8



2. Conceptos generales sobre la atmósfera terrestre	4	8
3. Radiación solar	6	12
4. Calor y temperatura	6	12
5. Precipitación	6	12
6. Presión atmosférica	6	12
7. Humedad del aire	6	12
8. El movimiento atmosférico	6	12
9. Sistemas de escala sinóptica en la zona tropical	8	16
10. Pronóstico del tiempo	8	16
11. Salida de campo	4	8

**Fuente:** Contenidos programáticos – Programa de Ingeniería Ambiental.

### 1.5 Objetivos

#### Objetivo General:

Diseñar y seleccionar materiales académicos idóneos para el curso de climatología y meteorología del programa de Ingeniería Ambiental, con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

#### Objetivos Específicos:

1. Revisar y retroalimentar el contenido programático del curso de climatología y meteorología, perfeccionando la teoría y metodología curricular.
2. Implementar teóricamente y metodológicamente el curso de climatología y meteorología mediante la aplicación de secuencias didácticas.
3. **Proponer** los materiales académicos pertinentes para el desarrollo y evaluación de la propuesta educativa, contenido programático organizado en secuencias didácticas.

### 1.6 Justificación

La implementación del currículo se relaciona con los materiales didácticos enfocados a cumplir metas basadas en función de los criterios establecidos que desempeñan los procesos de enseñanza y aprendizaje. La optimización de los materiales académicos proporciona actualización de saberes modernos que permite acompañar los procesos de enseñanza y aprendizaje, generar estrategias pedagógicas, búsqueda de intercambio de saberes teórico

práctico donde se beneficia la relación del docente con el estudiante y se obtiene buenos resultados en el proceso de evaluación.

La ejecución del presente trabajo de grado (González, 2014) establece indicadores enfocados al curso de climatología y meteorología como la actualización de los contenidos programáticos, fundamentación y planeación de las secuencias didácticas teórico-práctica y materiales académicos para el desarrollo y evaluación del curso, permitiendo mejorar en la enseñanza del docente y el aprendizaje del estudiante. Por lo tanto, se enfoca al docente y el estudiante actual, mediante la implementación de materiales didácticos para orientar el curso de climatología y meteorología que optimizará el proceso enseñanza académica.

El contenido programático del curso de climatología y meteorología ya existe como propuesta formativa en el programa de ingeniería ambiental; sin embargo, este curso requiere de actualización bibliográfica, actualización teórico metodológica como resultado de la contrastación con otras propuestas formativas en universidades reconocidas a nivel nacional e internacional. Además, la situación actual del curso evidencia que no se ha implementado didácticamente con base en secuencias y la consideración de materiales académicos puntales que contribuyen a su optimización.

Así mismo, las necesidades mediacionales que presentan los estudiantes, la generación de nuevo conocimiento, la formación de profesionales en mira a un perfil profesional, el desarrollo del pensamiento crítico, la fundamentación teórica y metodológica, el desarrollo de competencias, además, de lo práctico recursivo, lo sostenible y lo cultural que son una preocupación del docente en el aula, deduce la importancia de reflexionar y estudiar respecto al diseño y uso de materiales académicos para el curso de climatología y meteorología del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Pamplona.

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO REFERENCIA

#### 2.1 Base Teórica

##### 2.1.1 Los Materiales Académicos o Didácticos

Los materiales académicos o didácticos son los elementos que empleamos los docentes para facilitar y conducir el aprendizaje de los estudiantes como: libros, carteles, mapas, fotos, láminas, videos, software, entre otros. También consideramos materiales didácticos a aquellos materiales y equipos que nos ayudan a presentar y desarrollar los contenidos y a que los estudiantes trabajen con ellos para la construcción de los aprendizajes significativos. Se podría afirmar que no existe un término unívoco acerca de lo que es un recurso didáctico, así que, en resumen, material didáctico es cualquier elemento que, en un contexto educativo determinado, es utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas (Guerrero. 2009).

EL material didáctico no tiene valor en sí mismo, sino en la medida en que se adecúen a los objetivos, contenidos y actividades que estamos planteando para el curso a impartir. Por otra parte, deben estar orientados a un fin y organizados en función de los criterios de referencia del currículo. El valor pedagógico de los medios, está íntimamente relacionado con el contexto en que se usan, más que en sus propias cualidades y posibilidades intrínsecas. La inclusión de los materiales didácticos en un determinado contexto educativo exige que el docente o el Equipo Docente correspondiente tengan claros cuáles son las principales funciones que pueden desempeñar los medios en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En la tabla 4 se describe la clasificación, funciones, criterios de selección y evaluación según Alberto Guerrero Armas. 2009.

**Tabla 4.** Importancia del material didáctico.

Se clasifican	Funciones	Criterios de Selección	La Evaluación
<p><b>Materiales impresos:</b> libros, de texto, de lectura, de consulta (diccionarios, enciclopedias), atlas, monografías, folletos, revistas, boletines, guías, entre otros.</p> <p><b>Materiales de áreas:</b> mapas de pared, materiales de laboratorio, juegos, aros,</p>	<p><b>Innovación.</b> Cada nuevo tipo de materiales plantea una nueva forma de innovación. En unas ocasiones provoca que cambie el proceso, en otras refuerza la situación existente.</p>	<p>Los objetivos a alcanzar, las características de los contenidos a transmitir y los destinatarios de los mismos.</p> <p>Las posibilidades que ofrecen para activar estrategias cognitivas de aprendizaje y el</p>	<p>¿Qué debemos evaluar de los materiales y medios didácticos?: Los contenidos, los aspectos técnico-estéticos, los aspectos físicos y ergonómicos del medio, la organización interna de</p>

<p>pelotas, potros, plintos, juegos de simulación, maquetas, acuario, terrario, herbario bloques lógicos, murales, entre otros.</p> <p><b>Materiales de trabajo:</b> cuadernos de trabajo, carpetas, fichas, lápiz, colores, bolígrafos, entre otros.</p> <p><b>Materiales del docente:</b> leyes, disposiciones oficiales, resoluciones, PEC, PCC, guías didácticas, bibliografías, ejemplificaciones de programaciones, unidades didácticas, entre otros.</p>	<p><b>Motivación.</b> Se trata de acercar el aprendizaje a los intereses de los niños y de contextualizarlo social y culturalmente, superando así el verbalismo como única vía.</p> <p><b>Estructuración de la realidad.</b> Al ser los materiales mediadores de la realidad, el hecho de utilizar distintos medios facilita el contacto con distintas realidades, así como distintas visiones y aspectos de las mismas.</p> <p><b>Facilitadora de la acción didáctica.</b> Los materiales facilitan la organización de las experiencias de aprendizaje, actuando como guías, no sólo en cuanto nos ponen en contacto con los contenidos, sino también en cuanto que requieren la realización de un trabajo con el propio medio;</p> <p><b>Formativa.</b> Los distintos medios permiten y provocan la aparición y expresión de emociones, informaciones y valores que transmiten diversas modalidades de relación, cooperación o comunicación.</p>	<p>pensamiento crítico de los alumnos.</p> <p>La construcción ergonómica que favorezca la versatilidad de utilización para no discriminar a alumnos con deficiencias de algún tipo.</p> <p>Las características del material: disponibilidad en el mercado, mantenimiento, problemas de movilidad.</p> <p>Las características relacionadas con el grupo destinatario: relación de los medio.</p> <p>Las características de los receptores: edad, nivel sociocultural y educativo.</p> <p>La interactividad entre el profesorado y el alumnado.</p>	<p>la información, los receptores, la utilización por parte del estudiante: nivel de interactividad, la adaptabilidad de los materiales y medios, los aspectos éticos y morales y el coste económico.</p>
---	--	---	---

Fuente: (Guerrero. 2009).

### 2.1.2 Estrategias de enseñanza-aprendizaje para la docencia universitaria basada en competencias

El enfoque por competencias exige a los docentes ser competentes en el diseño y la operacionalización de situaciones didácticas. Para ello, es necesario contar con un amplio bagaje de metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje, por lo tanto, se define un catálogo de estrategias y metodologías que contribuirán a enriquecer la formación en competencias de los estudiantes universitarios (Tabla 5). Se identifican estrategias para indagar cuáles son los conocimientos previos de los estudiantes, ya que son el punto de partida del docente para guiar su práctica educativa en la consecución de los aprendizajes esperados; tales estrategias contribuyen a iniciar las actividades en una secuencia didáctica. Otra estrategia es promover la

comprensión mediante la organización de la información, lo cual favorece la labor de aprender a aprender y, por último, las metodologías activas para contribuir al desarrollo de competencias (Pimienta. 2012).

**Tabla 5.** Metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje.

<b>ESTRATEGIAS PARA INDAGAR SOBRE LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS</b>	<b>ESTRATEGIAS QUE PROMUEVEN LA COMPRENSIÓN MEDIANTE LA ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>METODOLOGÍAS ACTIVAS PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS</b>
<p>Las estrategias para indagar en los conocimientos previos contribuyen a iniciar las actividades en secuencia didáctica. Son importantes porque constituyen un recurso para la organización gráfica de los conocimientos explorados, algo muy útil para los estudiantes cuando tienen que tomar apuntes. El aprendizaje significativo se favorece con los puentes cognitivos entre lo que el sujeto ya conoce (“el nivel de desarrollo real” vygotskyano) y lo que necesita conocer para asimilar significativamente los nuevos conocimientos (“zona de desarrollo próximo” que conduce al nivel de desarrollo potencial). Estos puentes constituyen los organizadores previos, es decir, conceptos, ideas iniciales y material introductorio, los cuales se presentan como marco de referencia de los nuevos conceptos y relaciones.</p>	<p>Después de haber revisado algunas estrategias para recabar conocimientos previos, es momento de dedicarnos al tipo de estrategias que promueven la comprensión mediante la organización de la información, lo que permitirá recordarla más adelante. Organizar la información de forma personal se considera como una habilidad importante para aprender a aprender. Después de que se ha buscado la información pertinente para un fin específico, es necesario realizar la lectura y, posteriormente, hacer una síntesis mediante organizadores gráficos adecuados. Por esa razón, el uso de este tipo de estrategias representa una importante labor. Los docentes que poseen un repertorio amplio de estrategias pueden proponerlas a los estudiantes. Tales estrategias constituyen formas novedosas de presentar los contenidos cuando no es posible prescindir de las explicaciones, y tienen mucha efectividad durante el desarrollo de las secuencias didácticas.</p>	<p>Existen una serie de metodologías que permiten desarrollar competencias, lo que significa poner en juego una serie de habilidades, capacidades, conocimientos y actitudes en una situación dada y en un contexto determinado. Por competencia se entiende la actuación (o el desempeño) integral del sujeto, lo que implica conocimientos factuales o declarativos, habilidades, destrezas, actitudes y valores; todo ello, dentro de un contexto ético.</p>
<p><b>Ejemplos:</b> Lluvia de ideas Preguntas-guía Preguntas literales</p>	<p><b>Ejemplos:</b> Cuadro sinóptico Cuadro comparativo Matriz de clasificación</p>	<p><b>Ejemplos:</b> Tópico generativo Simulación Proyectos</p>

Preguntas exploratorias sqa (qué sé, qué quiero saber, qué aprendí) ra-p-rp (respuesta anterior, pregunta, respuesta posterior)	Matriz de inducción Técnica heurística uve de Gowin Correlación Analogía Diagrama radial Diagrama de árbol Diagrama de causa-efecto Diagrama de flujo Mapa mental Mapa conceptual Mapa semántico Mapa cognitivo tipo sol Mapa cognitivo de telareña Mapa cognitivo de aspectos Comunes Mapa cognitivo de ciclos Mapa cognitivo de secuencia Mapa cognitivo de cajas Mapa cognitivo de calamar Mapa cognitivo de algoritmo	Estudio de caso Aprendizaje basado en problemas Aprendizaje in situ Aprendizaje basado en tic Aprender mediante el servicio Investigación con tutoría Aprendizaje cooperativo
---	---	---

Fuente: (Pimienta. 2012).

## 2.2 Antecedentes

### 2.2.1 Materiales didácticos para la solución de problemas ambientales

El diseño de material didáctico se utiliza como estrategia para solucionar problemas ambientales partiendo de la academia y en comunidades, se parte de la reflexión mediante el conocimiento más importante que afecta el medio ambiente, con el fin de ejercer cambios de conductas de las actividades humanas en el entorno (Becerra, 2014).

Son evidentes las problemáticas ambientales actualmente en Colombia que vemos la magnitud y las consecuencias que estas traerían si sucediera simplemente los vemos como fenómenos naturales, pero no somos conscientes que el consumismo por parte del hombre está agravando la problemática (Tabla 6).

**Tabla 6.** Solución de Impactos ambientales asociados al proceso de enseñanza – aprendizaje.

SITUACIONES AMBIENTALES	AUTORES
Los problemas ambientales hacen evidente las desarmonías, tanto en el sistema natural, como en el sistema sociocultural y sus impactos tienen consecuencias globales como el calentamiento global, pérdida de la biodiversidad, pobreza, contaminación, entre otras.	Torres (2002)



<p>Los problemas ambientales permiten hacer lecturas sobre la calidad de las relaciones de los grupos humanos, con los sistemas naturales a través de los cuales se desarrollan sus dinámicas sociales y culturales.</p>	<p align="center">Ulloa (2007)</p>
<p>La necesidad de promover estrategias didácticas en los entornos urbanos y rurales, para tomar en cuenta la relación recíproca que se da entre el patrimonio natural y el patrimonio edificado, lo cual enriquece una imagen urbana que permite formar una cultura preocupada por el equilibrio ambiental.</p>	<p align="center">Batalla (1997); Meinardi, Adúriz y Revel, (2002)</p>
<p>La educación como proceso y la escuela como institución, juegan un papel esencial en la búsqueda de alternativas sostenibles al ambiente, que proporcionan el conocimiento, las habilidades y motivaciones necesarias para dar al individuo herramientas que le permitan interpretar el mundo y una actuación social consecuente con sus necesidades y exigencias.</p>	<p align="center">Solís (2006); Wright (2010)</p>
<p>Los problemas ambientales son un recurso para el aprendizaje en el aula, señala algunas implicaciones didácticas, p.e utilizar situaciones auténticas, articular el entorno con intereses de los estudiantes.</p>	<p align="center">Cuello (2003)</p>

Fuente: Autor.

### **2.2.2 Materiales didácticos como recurso de tecnologías**

El ambiente educativo están incluyendo en sus planes de estudio las TIC, con el fin de modificar los métodos y estrategias que conforman el proceso de enseñanza – aprendizaje, buscando cambiar el pensamiento tradicional. Este pensamiento le permite al docente desarrollar las clases facilitando el aprendizaje y el estudiante adquiere activamente las competencias. Es importante la elección de las herramientas y materiales didácticos digitales a utilizar en el aula, los cuales le sirvieran para valorar la calidad y la adecuación de los recursos educativos digitales, además, de ofrecer la oportunidad de descubrir las didácticas que brinda este tipo de herramienta como medio de evaluación (Barrera, 2016).

### **2.2.3 Estado de la formación en el área del conocimiento**

A nivel mundial la Ingeniería Ambiental ha tenido últimamente enormes avances y existen programas académicos que se destacan en países como los Estados Unidos, Holanda y Australia entre otros, en algunas universidades como: la Universidad de Stanford, Universidad de Berkeley, Universidad de Melbourne, Instituto Internacional de Infraestructura, Hidráulica e



Ingeniería Ambiental. De igual manera, se han destacado en Latinoamérica programas en México, Chile, Brasil. Todos estos esfuerzos de mejora y desarrollo se han enfocado como respuesta a propender por la conservación del medio ambiente en el marco del desarrollo sostenible.

En el área de las ciencias básicas los programas académicos tienen entre sus componentes, las matemáticas, la química, la biología. Algunos programas de los Estados Unidos contienen en sus planes de estudio a manera de electivas asignaturas que se podrían considerar del ciclo básico y los créditos varían en cada institución.

En el área de las básicas de ingeniería los contenidos dependen de la afinidad que se tiene con otros programas académicos y con los énfasis que se le dan a cada uno, los cuales se encuentran entre la ingeniería sanitaria, el control de la contaminación con énfasis en procesos entre otros.

En general, la estructura de los planes de estudio guarda coherencia con los contenidos que estudió ACOFI en el año 2005 orientados hacia la Ingeniería Ambiental, los cuales tienen aspectos de saneamiento básico, particularmente en el diseño y mantenimiento de acueductos y alcantarillados, el control de la contaminación del aire, la gestión ambiental empresarial y la gestión integral de los residuos sólidos.

La creciente preocupación por asuntos ambientales entre los gobernantes, y la opinión pública de los países de la Unión Europea, ha movido a las instituciones universitarias a adaptar y ofrecer enseñanzas y titulaciones específicas sobre la cuestión, tanto desde la perspectiva de las Ciencias Experimentales como de la Ingeniería desde hace una veintena de años, bajo las denominaciones genéricas de Ciencias Ambientales (Environmental Sciences) o Ingeniería Ambiental (Environmental Engineering), en virtud de la perspectiva con la que se afrontan tales enseñanzas.

Desde 1998, con la Declaración de la Sorbona, en Europa se ha iniciado un proceso para promover la convergencia entre los sistemas nacionales de educación superior. Los Ministerios de cada país miembro de la Unión han refrendado, con la firma de la Declaración de Bolonia (1999), la importancia de un desarrollo armónico de un Espacio Europeo de Educación Superior antes del 2010. Es así como se han estructurado programas bien definidos en pregrado y postgrado o como son definidos en algunos países primer y segundo ciclo.



En la mayoría de las IES españolas el primer ciclo corresponde a una titulación en ciencias ambientales y como segundo ciclo se tienen especialización o Máster cuya denominación es ingeniería ambiental.

En universidades francesas como Université Jean Monnet se ofrece un pregrado en la modalidad de licenciatura en Ciencias de la Tierra y El Medio Ambiente, en Gran Bretaña el Imperial College ofrece en su Facultad de Ingeniería el título de Ingeniero Civil y Ambiental, la universidad de Manchester ofrece una licenciatura en ciencias ambientales, mientras que en Portugal la Universidad de Aveiro ofrece el programa de Ingeniería del Ambiente tanto en grado de licenciatura como de Maestría. Los programas europeos mantienen una tendencia a una duración de 4 años, mientras que en nuestro país la mayor parte de los programas cuenta con 5 años de duración.

Universidades tan importantes como Harvard, Berkeley, UCLA entre otras ofrecen programas diversos desde Ingeniería Ambiental, hasta licenciaturas en ciencias ambientales en niveles de pre y postgrado.

#### **2.2.4 Informe nacional de la competitividad 2011-2012**

En el año 2006 se creó el Sistema Nacional de Competitividad y este a su vez crea la Comisión Nacional de Competitividad con una visión a largo plazo que establece: “En 2032 Colombia será uno de los tres países más competitivos de América Latina y tendrá un elevado nivel de ingreso por persona, equivalente al de un país de ingresos medios altos, a través de una economía exportadora de bienes y servicios de alto valor agregado e innovación, con un ambiente de negocios que incentive la inversión local y extranjera, propicie la convergencia regional, mejore las oportunidades de empleo formal, eleve la calidad de vida y reduzca sustancialmente los niveles de pobreza”.

Para el cumplimiento de dicha visión a 2032, el ámbito ambiental se ha establecido prioritario en la agenda política del país, principalmente en lo relacionado con el manejo sostenible del entorno físico, factores que, gestionados inadecuadamente, pueden tener un impacto irreversible en el futuro de la productividad del país. Este manejo se puede medir por factores como la eficiencia en el uso de los recursos naturales y de forma general por la calidad del medio ambiente.

Uno de los indicadores de la baja sostenibilidad ambiental del desarrollo del planeta es el cambio climático. Particularmente Colombia sufre dicho impacto a través de los fenómenos del El Niño y

La Niña, los cuales causan sequías en los tiempos de El Niño e inundaciones y deslizamientos las temporadas de La Niña. La mitigación de estos fenómenos se puede lograr con una colaboración entre la población, el gobierno y las compañías, con el fin de lograr reducir los Gases de efecto invernadero, mejorar las eficiencias en el uso del agua y utilizar energías alternativas entre otras medidas.

Según El Informe de Competitividad 2011-2012, Colombia no se ubica en la categoría de los principales países causantes del cambio climático. De hecho, el país ocupa el décimo puesto a nivel mundial y el tercero en Latinoamérica en el Índice de Desempeño Ambiental (EPI), Lo anterior se sustenta debido a su abundancia en recursos naturales e hídricos, por lo cual contribuye muy poco a la emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero al medio ambiente entre otras variables ambientales. Sin embargo, el país ha perdido en los últimos 15 años más de la mitad de su biocapacidad a pesar de haber mantenido estable su huella ecológica.

La pérdida de biocapacidad se debe primordialmente a la deforestación, la cual afecta a las poblaciones indígenas y causa a su vez disminución y pérdida de la biodiversidad. En Colombia, la deforestación responde a tres causas principales: la tala de bosque nativo con fines madereros; la ampliación de la frontera ganadera y agrícola y la proliferación de cultivos ilícitos. El país ha perdido, en promedio, 0,2% de su cubierta forestal anualmente durante la última década, según la organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Respecto a los países de referencia, el país presenta una tendencia similar a la de América Latina, con excepción de Chile que presenta uno de los mejores desempeños, y no tan delicada como la situación de Brasil y Malasia que han perdido en promedio el 0.5% de su cobertura forestal cada año durante los últimos diez años.

Con todo esto, Colombia es el séptimo país con mayor potencial de biodiversidad a nivel mundial y tercero entre los países de referencia. A pesar de esto, el país perdió 10% de dicho potencial entre 2005 y 2008. Esta situación se está tornando crítica, debido a que la biodiversidad es la mayor fuente de capital natural para garantizar los servicios ambientales y esta a su vez asegura una competitividad sostenible por su impacto en muchos aspectos como la salud y la ecología, el potencial comercial, la generación de nuevo conocimiento y el uso y aprovechamiento de los recursos naturales. Como consecuencia de este comportamiento, Colombia tiene más de 400 especies de plantas superiores, pájaro, peces y mamíferos en peligro de extinción.

Otro recurso amenazado es el agua, el cual se estima que en promedio se va a consumir más del 30% de lo que la naturaleza repone hacia el año 2032 según cifras de naciones unidas. En el caso de Colombia, la situación del agua destinada a la agricultura es favorable en los porcentajes de usos de acuíferos. De igual manera, el Índice de estrés hídrico, el cual mide el porcentaje del territorio de sobredemanda de recursos acuíferos, no es un problema para el país debido a la abundancia de fuentes. En este nivel el país ocupa el puesto 36 nivel mundial y es tercero entre los países de referencia.

A pasar de la abundancia de agua en el país y de la amplia cobertura de servicios públicos, se tienen cifras de que todavía el 8% de sus habitantes no disponen de agua potable en sus hogares, lo cual es un porcentaje alto para el nivel de desarrollo del país, ubicándolo en el puesto 64 nivel global en este ítem.

### 2.2.5 Fundamentación teórica del programa.

El programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Pamplona, desde sus inicios, ha buscado fundamentar la formación de profesionales acorde a las tendencias internacionales y nacionales, conservando algunas particularidades que identifican al programa. Para ello, se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- **Interdiscipliniedad:** Las necesidades actuales apuntan a realizar un trabajo interdisciplinario en las diferentes áreas laborales y académicas. Razón por la cual, el programa de Ingeniería Ambiental orienta los esfuerzos a promover y realizar un trabajo en equipo y multidisciplinario, que permita una explicación humana, científica, técnica e integral de la problemática de los fenómenos ambientales, por cuanto intervienen las diferentes perspectivas de las disciplinas y se plantean las posibles alternativas de solución, favoreciendo simultáneamente la ampliación de los espacios de la investigación y la producción colectiva del conocimiento.
- **Incorporación de las ciencias sociales y el humanismo:** Las ciencias sociales son un pilar fundamental en la articulación del proceso educativo y se integra a cada uno de las áreas en las que interviene la profesión, ya que permite apoyar la explicación y comprensión integral de los fenómenos determinantes en los procesos ambientales, fisicoquímicos y biotecnológicos. La apropiación social es necesaria para el diagnóstico, planeación y la ejecución de proyectos y estudios ambientales. Adicionalmente, se debe entender que las

ciencias ambientales están relacionadas con los aspectos sociales, ya que no solo están al servicio de la sociedad, sino que debe atender las necesidades sociales y éticas.

- **Consolidación de las ciencias ambientales:** La necesidad de dar soluciones a los problemas de la humanidad, le da a las ciencias ambientales la posibilidad de desarrollar tecnologías aplicadas e investigación de frontera a costos accesibles, incluso para países en desarrollo.

En consecuencia, las ciencias ambientales, se han convertido en el paradigma del siglo XXI. En este sentido, la Ingeniería Ambiental por sus aplicaciones en la biotecnología, agroindustria y salud, entre otras disciplinas, se ha colocado a la vanguardia del conocimiento mundial.

El programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Pamplona se ajusta a las bases de la Ingeniería con el fin de ayudar a resolver los problemas ambientales y toma de decisiones ambientales, sociales y administrativas, como elementos de lo que se ha denominado Ciencias ambientales.

De acuerdo a lo anterior, la Ingeniería Ambiental se fundamenta en tres áreas: las ciencias naturales, las ciencias sociales y las matemáticas. Las ciencias naturales permiten comprender el comportamiento de los seres vivos en su hábitat, las ciencias sociales estudian el comportamiento humano y sus interrelaciones con el entorno, y las matemáticas permiten cuantificar los diferentes procesos que actúan en la relación seres – entorno.

La Universidad de Pamplona se ha propuesto formar profesionales integrales que sean agentes generadores de cambio, promotores de la paz, de la dignidad humana y el desarrollo nacional. Así mismo, el Programa de Ingeniería Ambiental busca generar nuevos conocimientos en la relación del ser humano con su entorno. Por otro lado, la Universidad de Pamplona debe contribuir en el mejoramiento de las condiciones de vida de los colombianos a través de sus profesionales, formándolos como personas honestas, responsables, éticas y de alto rendimiento laboral, al desarrollar programas que eleven la calidad educativa integral, impulsando la dinámica económica, especialmente a nivel local, nacional, promoviendo constantemente en todos los ámbitos la conciencia ciudadana, la paz y el bienestar social.

## 2.2.6 Propósitos de formación del programa

El objetivo principal del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Pamplona es formar profesionales íntegros e innovadores, que respetando la vida humana y los recursos naturales aporten al mejoramiento continuo de la sociedad.

Para cumplir este gran objetivo el programa se plantea los siguientes objetivos específicos:

- Proporcionar el conocimiento necesario en las diferentes líneas de formación de la Ingeniería ambiental.
- Formular, diseñar y ejecutar proyectos de investigación en Ingeniería Ambiental, que interpreten y den soluciones a problemas de la sociedad y de cualquier entidad tanto pública como privada.
- Desarrollar estructuras de pensamiento creativo, reflexivo y crítico, así como los valores cívicos y humanos.
- Lograr una rigurosa formación ética de manera que su trabajo sea confiable y se haga acreedor al reconocimiento y respeto de la sociedad.
- Generar una cultura investigativa permanente, mediante el desarrollo de proyectos de investigación que involucren la participación directa de profesores y estudiantes del Programa, así como de otras disciplinas y grupos de investigación.
- Adquirir aptitudes para el trabajo interdisciplinario y en equipo.
- Poseer liderazgo para influir en sus colegas y en la comunidad, para el mejoramiento de la calidad de vida.
- Despertar el interés en sus egresados de continuar con su formación académico-científica, a través de estudios de postgrado.
- Desarrollar acciones de carácter investigativo, al interior y exterior de la universidad, cuyos resultados contribuyan de manera progresiva para los tres ejes ambientales Agua Aire y Suelo sean más competitivos y eficientes.
- Fortalecer el vínculo universidad - región, mediante el desarrollo de proyectos de investigación con fundamento académico que tiendan a solucionar problemas del ambiente en los ámbitos local, regional y nacional.

### **2.2.7 Competencias del programa**

El programa de Ingeniería Ambiental se ha estructurado para formar ingenieros ambientales que se puedan desempeñar en el ámbito laboral, social y económico, desarrollando en él, las siguientes competencias:



Ofrecer programas académicos modernos, transformados o reestructurados de conformidad con los nuevos principios educativos y las nuevas tendencias sociales, culturales, científicas y tecnológicas que impliquen el desarrollo regional.

### 2.2.8 Estudio comparativo del contenido programático para el curso de climatología y metodología

El presente estudio consiste en la recopilación de varios contenidos programáticos que se asemejan al curso de climatología y meteorología para los programas de ingeniería ambiental para universidades regionales, nacionales e internacionales, con el fin de realizar un análisis comparativo para el curso de climatología y meteorología de la Universidad de Pamplona y otras universidades, basado en las temáticas orientadas y los objetivos propuestos (Tabla 7).

La primera observación realizada para el presente estudio es establecer un formato estándar los contenidos programáticos en las universidades nacionales, donde se plantee claramente los ítems más importantes como datos de la universidad, datos del curso, justificación, objetivos, competencias, temáticas, metodología, sistema de evaluación, bibliografía y la descripción clara de las secuencias didácticas y definir los materiales académicos. Siguiendo el análisis de los contenidos programáticas no está definido la denominación del curso por universidad a nivel nacional e internacional; por último, las temáticas mantienen una relación entre universidades, pero se orientan de forma desordenada y la cantidad de unidades varía generado una inestabilidad por que se agrupan varios temas por unidad (Tabla 7).

Entre los hallazgos encontrados es la similitud de los temas en los contenidos programáticos en universidades acreditadas a nivel nacional e internacional; por otra parte, se plantean clases experimentales y salidas técnicas que complementan la calidad y fortalece el proceso de enseñanza - aprendizaje, además se plantean 4 horas de contacto directo por semana y 8 horas de trabajo independiente por parte del estudiante y el docente para el presente curso (Tabla 7).

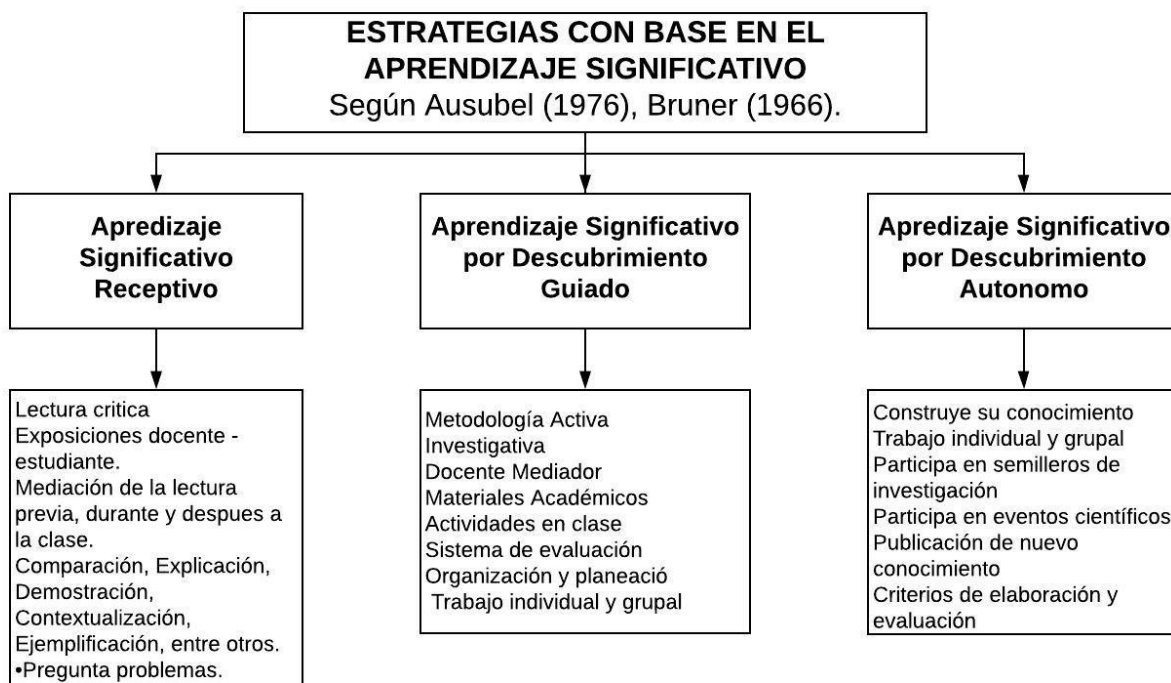
La presenta reforma del contenido programático para el curso de climatología y meteorología del programa de ingeniería ambiental centra su fortaleza en la actualización de la bibliografía, en el planteamiento organizado de los temas por secuencia didáctica, la definición de los materiales didácticos a utilizar para cada clase, establecer la metodología pedagógica, proponer un sistema de evaluación; por último, mejorar el trabajo independiente del estudiante basado en la formulación y ejecución de proyectos de aula (Tabla 7).



Basado en el presente estudio se definen las unidades y las temáticas que conforman el contenido programático del curso de climatología y meteorología para el programa de ingeniería ambiental de la facultad de ingeniería y arquitectura de la Universidad de Pamplona (Anexo 1).

### 2.2.9 Estrategias de aprendizaje significativo Ausebel (1976)

El creador de la teoría del aprendizaje significativo es David Paul Ausubel (Figura 2). Uno de los conceptos fundamentales en el moderno constructivismo, la teoría en referencia, responde a la concepción cognitiva del aprendizaje, según la cual éste tiene lugar cuando las personas interactúan con su entorno tratando de dar sentido al mundo que perciben. Al proceso mediante el cual se construyen las representaciones personales significativas y que poseen sentido de un objeto, situación o representación de la realidad, se le conoce como aprendizaje (Rivera, 2004).



**Figura 2.** Estrategia de aprendizaje significativo aplicada al curso de climatología y meteorología.







**DISEÑO Y USO DE MATERIALES ACADÉMICOS EFICIENTES PARA EL CURSO DE CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

		<p>Uno de esos factores ambientales corresponde a diversos fenómenos atmosféricos que de alguna manera se interrelaciona con aspectos físicos en un espacio determinado y que a su vez incide en las actividades de la sociedad. El conocer los fenómenos que ocurren en la atmosfera y las variaciones climáticas permite al hombre planificar acciones en el desarrollo de agricultura, salud publica, ingeniería, navegación, actividades culturales y deportivas y vida en general. Al finalizar este curso el estudiante podrá relacionar e identificar la incidencia de dichos procesos atmosférica en un determinado espacio y la sociedad.</p>	<p>Unidad 5. Termodinámica de la atmósfera Unidad 6. Presión atmosférica Unidad 7. Humedad del aire Unidad 8. El movimiento atmosférico 9+ 9. Generalidades de la Variabilidad climática y cambio climático – Fenómeno El Niño – La Niña. Generalidades sobre Modelación numérica y predicción Climática. Caracterización climática de Colombia</p>
<p>Universidad De Los Andes. Bogotá, Colombia.</p>	<p>Climatología</p>	<p>La asignatura objeto de estudio, pertenece a la rama de la Geografía Física. Dentro de la estructura curricular de la Escuela de Geografía, se relaciona ampliamente con diferentes materias como Meteorología, Biogeografía, Hidrología, Geomorfología, Estadística, etc. El contenido programático ha sido orientado, en primera parte, a exponer los diferentes aspectos del sistema climático; pasando desde la noción de tiempo y clima hasta la determinación de los balances energéticos e hídricos en el sistema tierra-atmósfera. En segundo lugar, explicar cómo la combinación de ciertos elementos climatológicos permite obtener un reflejo más representativo los distintos regímenes y tipos de climas sobre la Tierra. Finalmente se ofrece un conocimiento general sobre Climatología Tropical, en particular de Sudamérica Tropical.</p>	<p>Unidad I: El sistema climático Unidad II: Análisis de la información climatológica Unidad III: Balance térmico e hídrico en el sistema tierra – atmosfera Unidad IV: Regímenes climáticos Unidad V: Clasificación de climas Unidad VI: Climatología tropical Unidad VII Climatología de Colombia</p>
<p>Universidad De Especialidades Espíritu Santo. Perú.</p>	<p>Meteorología y Climatología</p>	<p>Proporcionar a los alumnos/as conocimientos básicos sobre la Física de la atmósfera y el clima, su monitoreo, vigilancia y predicción en escalas temporales que van desde horas y días (tiempo meteorológico) hasta siglos (Cambio Climático), así como el estado del arte actual en el contexto de las Ciencias Atmosféricas y las acciones a tomar ante la actividad de los seres humanos que afectan al equilibrio del Sistema Climático.</p>	<p>UNIDAD 1. Introducción a la Meteorología UNIDAD 2. Física Atmosférica UNIDAD 3. Métodos e Instrumentos de Observación Meteorológica. UNIDAD 4. Variabilidad Climática natural UNIDAD 5. Cambio Climático</p>



**DISEÑO Y USO DE MATERIALES ACADÉMICOS EFICIENTES PARA EL CURSO DE CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

			UNIDAD 6. Modelos de Predicción Meteorológica y Climatológica.
Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales. Venezuela.	Climatología y Meteorología	Formar al estudiante en el conocimiento de los postulados básicos teóricos metodológicos de la Meteorología y la Climatología actual y los procesos atmosféricos que definen el clima venezolano y mundial así como su importancia en cuanto a la influencia en las actividades económicas, sociales y culturales.	Módulo I: Elementos teórico conceptuales. Módulo II: Fuentes de información meteorológica y climatológica. Módulo III: Balance térmico e hídrico en el sistema tierra-atmósfera. Módulo IV: Clasificaciones climáticas
Universidad De Los Andes. Mérida, Venezuela.	Meteorología Y Climatología	Al finalizar el semestre el estudiante estará en capacidad de: a. Conocer y analizar los elementos y factores del clima y el tiempo atmosférico. b. Conocer los instrumentos de medición meteorológicos. c. Recopilar, clasificar e interpretar la información meteorológica y climatológica. d. Conocer y analizar los principales sistemas de clasificación climática para fines forestales. e. Aplicar los conocimientos del clima y tiempo atmosférico en las áreas forestales y agrícolas.	<b>ETAPA 1:</b> Tema 1. Introducción A La Meteorología Tema 2. Radiación Solar Y Balance Energético Tema 3. Temperatura Del Aire <b>ETAPA 2:</b> Tema 4. Presión Atmosférica Tema 5. Viento Tema 6. Humedad Atmosférica Tema 7. Condensación Tema 8. Precipitación Tema 9. Sistemas Meteorológicos Sinópticos <b>ETAPA 3:</b> Tema 1. Introducción Al Estudio De La Climatología Tema 2. Balance Térmico E Hídrico En El Sistema Tema 3. Clasificación De Los Climas Tema 4. Climatología De Venezuela
Universidad de Salamanca. España	Meteorología y Climatología	El objetivo de esta asignatura es introducir al estudiante en los conceptos básicos de la Física del aire y más específicamente en aspectos de la Meteorología y la Climatología para la correcta explicación del sistema ambiental. En definitiva se trata de capacitar al alumno para que comprenda los aspectos más importantes de ambas disciplinas relacionadas con el medio ambiente (conceptos básicos, aspectos históricos, clasificaciones	<b>Meteorología:</b> Unidad 1: Variables meteorológicas: temperatura, presión y humedad. Unidad 2: Estabilidad estática. Unidad 3: Viento. Unidad 4: Nubes y precipitación. Unidad 5: Masas de aire y frentes. Depresiones extratropicales.



**DISEÑO Y USO DE MATERIALES ACADÉMICOS EFICIENTES PARA EL CURSO DE CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

		y aplicaciones, etc.), a través de los contenidos propios de la asignatura que cubren un amplio espectro de temas relacionados con el medio ambiente.	<b>Climatología:</b> Unidad 1: El sistema climático: naturaleza y componentes. Unidad 2: Balance energético en el planeta: calor y temperatura. Unidad 3: Humedad atmosférica y ciclo hidrológico. Unidad 4: Escalas y clasificación de los climas. Unidad 5: Cambios climáticos: variabilidad temporal, climas del pasado y posibles causas el mismo.
--	--	---	---

Fuente: Autor. Recopilación de la información de los contenidos programáticas del curso climatología y meteorología por universidad.

El aprendizaje significativo se sustenta en el descubrimiento que hace el aprendiz, el mismo que ocurre a partir de los llamados «desequilibrios», «transformaciones», «lo que ya se sabía»; es decir, un nuevo conocimiento, un nuevo contenido, un nuevo concepto, que están en función a los intereses, motivaciones, experimentación y uso del pensamiento reflexivo del aprendizaje. Los requisitos básicos a considerar en todo aprendizaje significativo son: Las experiencias previas (conceptos, contenidos, conocimientos). La presencia de un profesor mediador, facilitador, orientador de los aprendizajes. Los alumnos en proceso de autorrealización. La interacción para elaborar un juicio valorativo (juicio crítico) (Figura 2).

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel se contrapone al aprendizaje memorístico, indicando que sólo habrá aprendizaje significativo cuando lo que se trata de aprender se logra relacionar de forma sustantiva y no arbitraria con lo que ya conoce quien aprende, es decir, con aspectos relevantes y preexistentes de su estructura cognitiva. Dimensiones del objetivo de aprendizaje

- Contenido, lo que el aprendiz debe aprender (el contenido de su aprendizaje y de la enseñanza).
- Conducta, lo que el aprendiz debe hacer (la conducta a ser ejecutada).

Esta relación o anclaje de lo que se aprende, con lo que constituye la estructura cognitiva del que aprende, fundamental para Ausubel, tiene consecuencias trascendentes en la forma de abordar la enseñanza. A toda experiencia que parte de los conocimientos y vivencias previas del sujeto –las mismas que son integradas con el nuevo conocimiento y se convierten en una experiencia significativa– se le conoce como aprendizaje significativo (Rivera, 2004).

## CAPITULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Fases que Orientan la Construcción del Diseño Didáctico

Para este capítulo se plantearon una serie de etapas que aportaron para la realización del Diseño Didáctico del curso de climatología y meteorología del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Pamplona, sede Pamplona. Las etapas están basadas en la metodología didáctica cultural transformadora vivencial, desde una perspectiva de indagación pedagógica y adaptación al contexto (Figura 3).

**Primer Etapa:** Se realizó una revisión y actualización del contenido programático del curso de climatología y meteorología del programa de ingeniería ambiental mediante la retroalimentación de teorías curriculares y el estado del arte y posterior revisión por parte de pares académicos.

**Segunda Etapa:** Se profundizó en las bases teóricas y metodológicas, con el fin de aplicar la secuencia didáctica para el desarrollo teórico metodológico.

**Tercera Etapa:** Con el fortalecimiento de las bases teóricas del contenido programático se selecciona la estrategia didáctica y los materiales didáctico a implantar, seguido se configura los modelos del material académico (caso-ejemplo) y por últimos se reflexiona sobre las formas de evaluación y su alcance de diseño de instrumentos de educación para aplicar al curso de climatología y meteorología.

#### 3.2 Elementos para una didáctica general, una didáctica específica y una didáctica cultural transformadora

La Didáctica es concebida como una de las disciplinas de la Educación, entendida esta última, como el organismo responsable de la formación, la profesionalización y la cualificación de los seres humanos para vivir en comunidad (Freire citado por Verdeja, 2016), ser útiles a la sociedad y lograr aportar al conocimiento y al desarrollo en general (López y Encabo, 2002). La Didáctica se diferencia de la Pedagogía en cuanto su campo de estudio e intervención está centrado en el enseñar y aprender primordialmente; mientras que la Pedagogía estudia y reflexiona sobre diversos temas educativos (Cárdenas, y Medina, 2015) y llega a brindar propuestas de modelos, enfoques curriculares y diversidad de aprendizajes que se pueden llevar al campo de la Didáctica (Vanegas, 2015a). No obstante, de la Didáctica surgen experiencias favorables y desfavorables

que ayudan al desarrollo de la Pedagogía. Según mayor o menor proximidad con la Pedagogía, la Didáctica ha sido definida por diversos autores como un campo prolífico, interesante y de gran potencial investigativo. (Mendoza, 2003).



**Figura 3.** Representación de los rasgos distintivos de la didáctica cultural transformadora.

La Didáctica debe su origen en la cultura occidental a los maestros griegos que tuvieron el interés por formar discípulos. Es el caso de Sócrates y su mayéutica, los Diálogos de Platón y, en general, los conocimientos, legado cultural y categorial (Aristóteles, s.f.) para que nuevas generaciones se beneficiaran de sus estudios.



Dentro de las características que mejor dan cuenta del campo didáctico, encontramos: el ser humana, cultural y textual, mediada y observable, consciente, metódica, pertinente, integradora y contextualizadora, significativa, ambientadora, motivadora y motivada, lúdica, secuencial, progresiva, gradual, sistemática, orientativa, continua, constructivista, comunicativa, perceptiva e imaginativa, cognitiva y praxiológica, vivencial, personalizante y socializadora, funcional, creativa, trascendente (Vanegas, 2015a), pensada, heurística, responsable, interactiva, compleja, interdisciplinar, dinámica, metacognitiva, reflexiva, dialéctica y transformadora.

Es importante aclarar que las características mencionadas guardan relación con los principios que regulan el acto educativo y se definen institucionalmente; pero el docente invierte sus propios principios para lograr un proceso formativo significativo corresponsable. Resalta en los últimos tiempos el interés por el principio humanístico que se desglosa en otros principios. Tiene en cuenta que se está frente a seres humanos en formación y como tales no tendrán, ni los mismos retos, ni las mismas ganas de aprender, ni el mismo nivel en las competencias. Razón por la que se debe tener en cuenta la formación en la actitud y la formación en la capacidad y el afianzamiento de las competencias. Resaltan principios generales como: actualización, adecuación, gradualidad, integralidad y relevancia, ambientación, motivación, contextualización, textualidad, secuencia, sistematicidad, continuidad, progresión, coherencia, aprendizaje y constructivo del conocimiento, recursividad, interacción comunicativa, mediación, valoración, creatividad, vivencialidad, funcionalidad y trascendencia, socialización (Vanegas, 2015a) y, por supuesto, dialéctico.

Por consiguiente, los fines u objetivos o propósitos de formación considerarán alcances de contenidos relacionados con lo actitudinal, lo conceptual y lo procedimental (Zabala en Coll, 2007).

La Didáctica tiene funciones muy claras como garantizar la enseñanza y el aprendizaje; así como valorar los materiales académicos y los instrumentos de evaluación que tienen lugar en dichos procesos. No obstante, los factores que intervienen son de carácter endógeno y exógeno de los actores que participan y de su contexto (Hall, 1981; Maren 1993). No se trata de ver meramente a quien enseña como al docente y al aprendiz como el estudiante porque hoy en día se alternan los roles y ya existe mayor apertura en la que sin duda influyen las TIC (Barbero, 2015), aspectos sociales (Halliday, 2013), aspectos económicos, aspectos políticos e ideológicos (Bajtín, 2011), aspectos ambientales, aspectos culturales (Geertz, 1987) y aspectos científicos, entre otros.



### 3.3 Fundamentos Teóricos, Metodológicos, Filosóficos, Éticos y Prácticos para una Didáctica General, Específica y Cultural Transformadora

Dentro de los aspectos teóricos relevantes que determinan la calidad de la Didáctica existen aportes innumerables. Sin embargo, se precisa a modo de ejemplo algunos campos de conocimiento que han sido impactados:

La formación integral y la definición de niveles de estudio en el sistema educativo según madurez psicolingüística y grado de profundización. Si bien se aboga por una formación completa del ser humano, también se busca que la formación sea inclusiva, interdisciplinaria y flexible; con posibilidad de realizar homologación y movilidad a nivel nacional e internacional.

El desarrollo del pensamiento que abarca funciones cognitivas, procesos de pensamiento y operaciones mentales (Feuerstein citado por Gómez, 2013; Zubiría, 1998). Si bien se propende por una formación integral, desarrollar los diversos tipos de pensamiento que tienen lugar en el ser humano desde el nocional, proposicional, conceptual al formal/categorial, es y debe ser una prioridad en la formación del ser humano. Dada la importancia de ver la relación entre estos aspectos cognitivos y su reconocimiento en la Didáctica, se resumen en la siguiente tabla 8:

**Tabla 8.** Categorías del desarrollo del pensamiento con base en aportes de Feuerstein y Zubiría.

Tipos de pensamiento	Funciones cognitivas (según Feuerstein)	Procesos de pensamiento	Operaciones mentales
<p><b>Nocional (nociones):</b> Ej: animal, amor... <b>Proposicional (suma de nociones):</b> Amor por los animales. <b>Conceptual (suma de proposiciones):</b> En los primeros años de vida es importante despertar en el ser humano el amor por los animales.</p>	<p><u>Funciones cognitivas de entrada:</u> 1. Percibir claramente 2. Explorar sistemáticamente 3. Desarrollar habilidad lingüística de entrada (escucha – lectura) vocabular. 4. Orientarse espacialmente 5. Orientarse temporalmente, cond. sumativa 6. Conservar invariabilidad de objetos 7. Organizar información varia fuente. 8. Discriminar información <u>Funciones de Elaboración:</u> 9. Percibir y definir un problema 10. Seleccionar información relevante 11. Interiorizar y representar mental/ 12. Desarrollar amplitud y flexibil.mental 13. Planificar la conducta (meta-pasos) 14. Organizar y estructurar perceptiva/ 15. Desarrollar conductas comparativas 16. Pensar hipotéticamente 17. Razonar lógicamente(justific.demost.)</p>	<p>Pensar heurísticamente Pensar categorialmente Inferir lógicamente Razonar analógicamente Razonar hipotéticamente Razonar transitivamente (Concluir) Razonar silogísticamente Pensar divergentemente Razonar lógicamente: inducir, deducir, analizar, sintetizar</p>	<p>Abstraer Identificar Diferenciar Representar mentalmente Transformar mentalmente Comparar Clasificar Codificar- Decodificar Proyectar imágenes Análisis – Síntesis Cuestionar Relacionar Inducir Deducir Generalizar</p>

<p><b>Formal/teoría (suma de conceptos):</b>  <b>Importancia de la relación hombre – animal. Modo como se despierta en el ser humano el amor por los animales. Animales domesticables. El cuidado de los animales como desarrollo afectivo del ser humano...</b></p>	<p>18. Clasificar cognitivamente  <u>Funciones de salida:</u>            19. Comunicar explícitamente            20. Proyectar relaciones virtuales            21. Utilizar reglas verbales para comunicar la respuesta            22. Desarrollar elaboración y desinhibición en comunicación de respuesta            23. Superar respuesta: ensayo y error            24. Desarrollar precisión, exactitud rta            25. Transportar visualmente            26. Controlar respuestas: metacognición.</p>	<p>Razonar sistémico-complejamente            Razonar interdisciplinariamente            Razonar hermenéuticamente            Razonar causal, secuencial y consecuentemente            Reflexionar            Realizar metacognición</p>	
--	---	--	--

Fuente: Autor.

El desarrollo de competencias. El proyecto Tuning Educational Structures in Europe, define la Competencia como “Una combinación dinámica de atributos, en relación a procedimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades, que describen los encargados del aprendizaje de un programa educativo o lo que los alumnos son capaces de demostrar al final de un proceso educativo” (Bravo, p. 13)

### Competencias Genéricas

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo
4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
5. Responsabilidad social y compromiso ciudadano
6. Capacidad de comunicación oral y escrita
7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma
8. Comunicación
9. Capacidad de investigación
10. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas
12. Capacidad crítica y autocrítica
13. Capacidad para actuar en nuevas situaciones



14. Selecciona, utiliza y evalúa las tecnologías de la comunicación e información como recurso de enseñanza y aprendizaje.
15. Educa en valores, en formación ciudadana y en democracia.
16. Investiga en educación y aplica los resultados en la transformación sistemática de las prácticas educativas.
17. Genera Innovaciones en distintos ámbitos del sistema educativo.
18. Conoce la teoría educativa y hace uso crítico de ella en diferentes contextos.
19. Reflexiona sobre su práctica para mejorar su quehacer educativo.
20. Orienta y facilita con acciones educativas los procesos de cambio en la comunidad.
21. Analiza críticamente las políticas educativas.
22. Genera e implementa estrategias educativas que respondan a la diversidad socio – cultural.
23. Asume y gestiona con responsabilidad su desarrollo personal y profesional en forma permanente.
24. Conoce los procesos históricos de la educación de su país y Latinoamérica.
25. Conoce y utiliza las diferentes teorías de otras ciencias que fundamentan la educación: Lingüística, filosofía, sociología, psicología, antropología, política e historia.
26. Interactúa social y educativamente con diferentes actores de la comunidad para favorecer los procesos de desarrollo.
27. Produce materiales educativos acordes a diferentes contextos para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. (Bravo, 2007, p. 24-25).

Paralelo al desarrollo del pensamiento y al desarrollo de competencias, es importante situar el aporte del conocimiento del texto (van Dijk, 1980), la lectura y la escritura para el trabajo didáctico. Un glosario puede ser ilustrativo para el tipo de conocimientos que se comprometen en este aspecto:

Contextualización inicial (espacial, temporal, cultural, teórica, teleológica y metodológica); mediación de la fundamentación (lectura guía, uso de formas de expresión: descripción-narración-exposición-explicación-argumentación, representación cognitiva: mapa conceptual-mentefacto-v-heurística..., del plan de indagación objetos de estudio: pensamiento autores-macroestructuras/aspectos/variables-principios-criterios-normas/ reglas-métodos/procedimientos-aplicación, documentación antecedentes-estado de arte, de la lectura guiada textual-referencial (comprensiva)-contextual-inferencial (interpretativa)- intertextual-crítica (argumentativa) transtextual-interactiva (propositiva), de las estrategias de registro

(comprensión-interpretación-argumentación-proposición), y de la elaboración del constructo teórico. (Vanegas, 2016; López y Vanegas, 2005; López, Vanegas y López, 2007).

Los tipos de aprendizaje. El aprendizaje significativo inicialmente propuesto por Ausubel y complementado por Bruner, abarca el aprendizaje receptivo, el aprendizaje por descubrimiento guiado y el aprendizaje por descubrimiento autónomo.

El aprendizaje mediado desde la interacción y el docente como mediador es inspirado por Vygotsky y su teoría de la zona de desarrollo social; desde su trabajo El desarrollo de los procesos psicológicos superiores, ayuda a Feuerstein en el desarrollo de la teoría de la mediación. Según Gómez (2013) “Lo que retoma Feuerstein de Vigotsky es la importancia que tiene el ambiente cultural educativo como principal fuente de desarrollo, ampliando el concepto de mediación y de mediador, proponiendo la Teoría de la Experiencia del Aprendizaje Mediado” (p.27).

Feuerstein citado por Gómez, explicita la labor del docente: “El mediador es un ser humano intencional que se interpone entre los estímulos del medio ambiente y el organismo humano a fin de que éste pueda percibirlos, procesarlos y responder a ellos con mayor amplitud, complejidad y abstracción a fin de que pueda beneficiarse de éstos y transferir dichos beneficios a otras áreas de su experiencia” (2013, p.46). Vigotsky en Pensamiento y lenguaje (1973) explicita la importancia de la mediación y la interacción, y da base para el enfoque sociocultural en el campo educativo.

La ético-comunicación en el aula como campo de consideración de las relaciones del yo-yo, yo-tú, yo-ello, de roles, contexto e interacción y que puede promover actitudes de respeto, consideración, concertación y en general clima de buena convivencia.

El contexto según Bernstein (citado por Halliday, 2013) incluye contextos de regulación, de instrucción, de imaginación o de innovación y el interpersonal.

Son significativos los aportes teóricos y prácticos de la Pragmalingüística (Escandel, 1996): el desarrollo de la competencia comunicativa, las funciones del lenguaje, los principios comunicativos de cooperación, cortesía y relevancia, estudios sobre la enunciación, la conversación, la argumentación, la ideología y el análisis crítico del discurso, entre otros. Fundamentos que son fuente de formación del docente y del estudiante para un aprovechamiento del lenguaje, la convivencia y la formación de una cultura transformadora.

-En este escenario teórico, metodológico, filosófico, ético y práctico, no puede omitirse el currículo (Magendzo, 2003), base, esencia y fin de la formación donde se materializan las intenciones formativas, las prospectivas, los para qué, los qué, los cómo, los con qué y con base en qué se va a formar a los seres humanos de x nivel educativo organizado en grupos o colectivo aprendiz. Todo lo que enseña forma parte del currículo ya que la preocupación humana se centra o en estudiar o en trabajar o trabajar y estudiar, y se aprende desde la Escuela, desde el hogar, desde las TIC, desde los amigos, desde lo que se lee, desde lo que se escribe, y desde el contacto con el mundo.

### 3.4 Elementos de la Didáctica

El enfoque didáctico: En los últimos tiempos se reconocen paradigmas desde el punto de vista mediacional, sociocrítico, ecológico, entre otros; sin embargo, es importante reconocer los modelos pedagógicos en los que se inscriben las instituciones para lograr coherencia con los mismos, por lo menos reconocer si se trata de un modelo preconstructivista, constructivista o postconstructivista.

**Los componentes didácticos:** Se deben tener en cuenta para el desarrollo de la intervención pedagógico-didáctica. Dentro de ellos se pueden relacionar los propósitos, los aprendizajes a mediar (contenidos actitudinales, conceptuales y procedimentales), la metodología y las actividades, los recursos y la evaluación.

**Las fases didácticas:** Corresponde mencionar la programación, la planeación, la preparación, la ejecución, la evaluación, la metacognición y la retroalimentación.

**Los ambientes de aula y los momentos didácticos:** Lograr crear diversidad de ambientes de aula y definir momentos de intervención dan organización y equilibrio al quehacer de enseñar y aprender. Ejemplo: Momento Mediador inicial: Motivación y enfoque (comunicación, ambientación, percepción, imaginación, enfoque, contextualización). Momento de Desarrollo (Textualización o representación de la realidad a estudiar, Lectura y escritura guiada, documentación, análisis, síntesis, aplicación, metacognición). Momento de culminación: Valoración y proyección (recreación o reelaboración, creatividad, registro, criterios de evaluación, proyección anticipación). También es útil plantear momentos dentro del trabajo de unidad: inducción, comprensión, interpretación, argumentación, proposición y deducción. Estos momentos están considerando el desarrollo de competencias.



Los procesos de mediación, de aprendizaje, de comunicación, de interacción y de evaluación, deben ser concebidos como tales, Dado que han sido abordados en los fundamentos teóricos, nos detendremos en la evaluación (Ver tabla 9).

**Tabla 9.** La evaluación

La Evaluación		
Según actores	Según finalidad	Como proceso
<b>Autoevaluación (del estudiante y del docente)</b>  <b>Coevaluación (por pares o compañeros)</b>  <b>Heteroevaluación (por el docente o por el estudiante)</b>	Diagnóstica  Formativa  Sumativa	Preparatoria (consultas) Participativa (intervención de calidad, preguntas, respuestas) Demostrativa (quices orales y escritos, ejercicios, aplicaciones) Interactiva (trabajo grupal, socialización, concertación) Crítico-investigativa (ensayos, debates, propuestas investigativas, conclusiones, pensamiento crítico, hipotético, deductivo, divergente...)

Fuente: Autor.

**Recursos:** Libros de texto, uso de herramientas cognitivas (mapas conceptuales, mentefactos, v-heurísticas, cuadros sinópticos, tablas, organigramas temáticos, sistemas complejos, redes semánticas, etc.). Uso de procesadores de palabras, bases de datos y contenidos digitales. Materiales académicos como fichas de lectura, protocolos, relatorías, informes, ensayos, proyectos...

**Estrategias y prácticas de aula:** Clase magistral explicativa. Taller. Trabajo grupal. Plenaria. Mesa redonda. Mesa de trabajo. Diálogo. Feria de exposición. Stand. Debate. Panel. Coloquio. Simposio. Foro. Seminario. Finalidad: definir, contrastar, socializar, discutir académicamente, concertar, concluir...

Elementos que son complementarios con el uso de las nuevas tecnologías y formas de interacción.



**Síntesis de encuentro entre las diversas didácticas.** Tres didácticas complementarias con una misma intención: formar seres humanos felices, útiles a la sociedad y al mundo. Ver tabla 10:

**Tabla 10.** base en información del MEN-Colombia y de contribuciones pedagógicas diversas.

<b>DIDÁCTICAS</b>			
<b>Categoría o aspecto</b>	<b>Didáctica general</b>	<b>Didáctica específica</b>	<b>Didáctica cultural transformadora</b>
Fundamentos filosóficos y éticos	Enfoque interdisciplinar Principios: integralidad, flexibilidad, interdisciplinariedad...	Enfoque disciplinar Principios: según disciplina...	Enfoque socio-crítico, dialéctico y transdisciplinar. Principios: situación, reflexión, trascendencia...
Fundamentos teóricos:	Lineamientos curriculares generales. Formación integral. Fundamentos de currículo. Contexto histórico-cultural-social local, regional, nacional e internacional. Contextos de socialización críticos: regulador, de instrucción, imaginativo o de innovación, e interpersonal. PEI Modelos pedagógicos. Didáctica: definición, características, historia, funciones, procesos, fases, instrumentos, Mediación del Desarrollo del pensamiento. Aprendizaje significativo. Evaluación y criterios. Metacognición y retroalimentación. Componentes didácticos Momentos didácticos. Unidad didáctica Conocimiento del texto escrito Niveles de lectura Producción textual	Lineamientos curriculares específicos Concepción disciplinar Currículo y PEI Modelos, conceptos y teorías Procesos y competencias Función del área Proyectos de aula Ejes/Factores Evaluación	Ético-comunicación Madurez psicolingüística, discursiva, académica, investigativa, cultural y tecnológica. Categorías e imaginarios culturales. Marcos referenciales. Mallas curriculares con indicadores de desempeño: saber, saber hacer, saber ser, saber aprender Teorías Pragmalingüísticas y socio-culturales
Fundamentos metodológicos	Métodos: inductivo, deductivo, análisis, síntesis, interdisciplinar,	Procedimientos hipotético-deductivo,	Sensibilización Ambientación Contextualización



**DISEÑO Y USO DE MATERIALES ACADÉMICOS EFICIENTES PARA EL CURSO DE CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

	<p>cultural, matemático, histórico, temático, semiótico, pragmático... Trabajo colaborativo. Estrategias pedagógicas: el juego, la pregunta, la explicación, el taller, la evaluación y la investigación Herramientas cognitivas: mapas conceptuales, organigramas, mentefactos... Prácticas de mediación Procedimientos y técnicas Estrategias y prácticas pedagógicas potenciadoras de participación, respeto a la dignidad humana y resolución de conflictos. Mediaciones pedagógicas a través de TIC.</p>	<p>analítico-sintético, problema-solución. Adaptación de estrategias generales en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Procedimientos específicos. Mediación específica.</p>	<p>Documentación Instrumentalización Definición de criterios Lectura y escritura Análisis de situaciones Estudio de casos Inventarios Categorización Representación Reflexión Diseño de planes Proyecto de aula Estudios de impacto</p>
Lo práctico	<p>Las secuencias de enseñanza: exploración de ideas (introducción y estructuración del conocimiento), y aplicación o transferencia. Uso de preguntas de diferentes tipos, por ejemplo: descriptivas (¿cómo?, ¿dónde?, ¿cuáles?, ¿cuántos?, ¿qué pasa?, ¿cómo pasa?); de explicación causal (¿por qué?, ¿cuál es la causa de?); de comprobación (¿cómo se puede saber?, ¿cómo se puede demostrar?); de generalización (¿por qué?, ¿qué diferencia hay?); de predicción (¿qué consecuencias tiene?, ¿qué pasaría si?); de gestión (¿qué se puede hacer?, ¿cómo se puede resolver?); y de opinión (¿cuál es tu opinión?, ?,</p>	<p>Simulaciones, trabajos prácticos, experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos, investigaciones, actividades o estrategias que favorezcan el contraste de las ideas iniciales con los nuevos puntos de vista individuales y de los compañeros como el análisis de dilemas o cuestiones científicas, tecnológicas, ambientales sobre los conceptos, productos y las técnicas que utiliza la ciencia para generar el conocimiento.</p>	<p>Situación en contexto Entronización de hábitos, capacidades. Aprendizajes socioculturales. Instrumentalización del pensamiento. Constructos mentales y escritos. Plan lector Materiales académicos Uso de tecnologías Empoderamiento. Códigos elaborados.</p>



	¿qué es para ti lo más importante?)		
--	-------------------------------------	--	--

Fuente: Autor.

Se culmina este camino heurístico con dos citas trascendentales, en espera de reafirmar lo que se ha pretendido plasmar en el presente documento.

“El método dialéctico considera los fenómenos y sucesos de la naturaleza y de la historia, así como sus reflejos en la mente humana, en estado de movimiento constante, en un proceso continuo de cambio y de transformación, de nacimiento, desarrollo y extinción.” (González, F. s.f.).

"Los frutos de la educación son el amor, la justicia, la ciencia, la sabiduría, la inteligencia, el conocimiento, la significación, un sistema de símbolos, los valores, la alegría, la paciencia, la templanza, la bondad, la honestidad, la libertad. La educación ayuda a superar y liberar al hombre de su conciencia natural ingenua para ganar una conciencia crítica problematizadora, liberadora". (Freire, 1998).

## CAPITULO IV

### 4. DISEÑO DIDÁCTICO

Para la construcción del diseño didáctico, se tuvieron en cuenta los requerimientos:

1. Epistémico: que busca responder el ¿qué? y ¿para qué se enseña?
2. Cognitivo: que busca responder ¿quién aprende?
3. Comunicativo: que busca responder ¿cómo lo enseño?
4. Evaluación.

A continuación, se explicarán cada uno de los componentes para la construcción del diseño didáctico.

#### 4.1 Requerimiento Epistémico: ¿Qué? y ¿Para qué se enseña?

Desde su fundamento Epistemológico, el Programa de Ingeniería Ambiental debe su conocimiento y su profundización a suplir las necesidades ambientales en los ámbito local, regional y nacional en la formación de profesionales íntegros y capaces de generar soluciones a las problemáticas ambientales actuales y los futuros retos ambientales; dicha formación se fundamenta en los principios misionales y visionales de la Universidad de Pamplona, los cuales son la base de la misión y visión del programa.

Los senderos epistemológicos del programa de Ingeniería Ambiental se centran en la construcción del conocimiento científico básicamente a los estudios enfocados a diseñar e implementar tecnologías para disminuir la contaminación y minimizar el impacto de la actividad humana en el ambiente. El futuro ingeniería ambiental adquiere carácter investigativo enfocado al perfil profesional mediante la generación de nuevo conocimiento, y así lograr la optimización de los recursos naturales para el crecimiento y desarrollo sostenible que incide en el bienestar de la humanidad.

Entre los retos que afronta la educación en ingeniería ambiental, es preparar a los futuros profesionales con las habilidades necesarias para integrarse a un entorno global, donde los equipos de trabajo se enfocan en problemas complejos que requieren una solución holística, interactuando con profesionales de diferentes disciplinas y variados antecedentes culturales. En

este nuevo ambiente de trabajo, los futuros ingenieros tendrán que estar capacitados para usar tanto sus habilidades técnicas como las sociales y culturales. (ACOFI & INGENIERIA, 2017).

El curso de climatología y meteorología, hace parte del componente de profundización de la carrera de ingeniería ambiental, que fortalece la línea de profundización de contaminación atmosférica (aire), por lo tanto, el estudiante orienta todos los conocimientos adquiridos en el área básica y básica ingeniería en la aplicación científica con el fin de resolver problemas ambientales.

Entre las competencias que adquiere el estudiante durante la realización del curso, se resalta la fortaleza en temas de investigación articulados en la temática centrados en resolver de conflictos ambientales, dicha fortaleza se aporta para plantear su trabajo de grado en la modalidad investigación o práctica empresarial.

El curso climatología y meteorología, busca que los estudiantes tengan la apropiación del concepto básico y lo aplicación mediante la creación de estrategias innovadoras que mitiguen el impacto ambiental mediante la aplicación de metodologías eficientes y eficaces.

#### 4.2 Requerimiento Cognitivo: ¿quién aprende?

La modalidad del programa de Ingeniería Ambiental es presencial en el que se aplica una metodología que promueve el cambio intelectual, la transformación de conciencia, el cambio de actitud del estudiante para promover la participación en semilleros de investigación, involucrando a los egresados en los procesos curriculares, la interacción con los docentes , con las empresas, y la apropiación de conciencia de servidores públicos de los administrativos del programa, todo encaminado a la formación de personas con cultura ciudadana y líderes en la profesión.

El curso de climatología y meteorología va dirigido a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental que cursan quinto semestre, se conecta con la línea de profundización de aire, que corresponde al curso de físico química ambiental en el cuarto semestre y se conecta con el curso de contaminación atmosférica del sexto semestre.

Los conocimientos previos al curso de climatología y meteorología se adquieren en el curso de Físicoquímica Ambiental donde se busca que el estudiante se introduzca en la conceptualización y el análisis de la estructura, composición y nomenclatura de los compuestos químicos y las leyes que gobiernan los intercambios de energía entre los sistemas termodinámicos y sus alrededores

es tan importante como conocer detalladamente las cualidades macroscópicas de la materia como, por ejemplo, los estados y sus relaciones de energía tanto para componentes puros como para mezclas, entre otros, todos estos saberes le permitirá al futuro ingeniero ambiental una comprensión más clara de los procesos industriales en el área de los alimentos y de la ingeniería concurrente, así como la atención a la solución y mejoramiento de los mismos.

El curso de contaminación atmosférica tiene como objetivo fundamentar criterios para responder a los problemas generados por la contaminación atmosférica, que permitan buscar estrategias de mitigación, adaptación y prevención a las actividades antropogénicas a nivel local, regional, nacional e internacional. La contaminación atmosférica en Colombia es uno de los problemas de mayor preocupación a los colombianos, que, sumado a otros componentes ambientales como el clima, la topografía, los pisos térmicos, entre otros generan impactos negativos en la salud, en el medio ambiente, sociales, culturales y económicos llevando a los colombianos a ser consumidores potenciales de recursos naturales. Durante el proceso de aprendizaje enseñanza enfocado a las temáticas de contaminación atmosférica los estudiantes tendrán la capacidad de generar estrategias de control de emisiones de contaminantes tóxicos atmosféricos, establecer estándares de calidad del aire aplicado a la normativa de colombiana, proporcionar soluciones a problemas ambientales globales, regionales, urbanos y locales como la acidificación, la intoxicación, el ozono troposférico y el cambio climático, determinar el proceso-resultado de la actividad fotoquímica de los contaminantes atmosféricas, aplicar modelos de dispersión de contaminantes en el aire con el fin de estudiar la dispersión, transformación, transporte y disposición de las contaminantes atmosféricos e identifica los impactos enfocados a la salud, medio ambiente y materiales, que permita establecer soluciones directas e indirectas a la contaminación antrópica.

Por lo tanto, se articulan el curso de físico química ambiental, que proporciona los conceptos básicos de intercambio de energía entre los sistemas termodinámicos y el curso de contaminación atmosférica que proporciona las metodologías de mitigación de problemas ambientales en el aire como la acidificación, la intoxicación, calentamiento global, lluvia acida, el ozono troposférico y el cambio climático, por lo tanto, el curso de climatología y meteorología busca la apropiación y aplicación de los conceptos con el fin de fortalecer al estudiante en la búsqueda de resultados que relacionan la variabilidad climática con los impactos ambientales que afronta el mundo.

#### 4.3 Requerimiento Comunicativo: ¿cómo lo enseño?

Las estrategias pedagógicas que desarrollan los docentes del programa de ingeniería ambiental están acordes a la naturaleza de los cursos, de los intereses y expectativas de los estudiantes. La implementación de créditos académicos permite que los estudiantes asuman trabajos independientes que aseguren el cumplimiento de los objetivos planteados en el curso de climatología y meteorología. Cabe resaltar que el curso en mención cuenta con espacios de contacto directo, actividades de auto aprendizaje y un tiempo de asesorías por parte del docente, reglamentadas por la Universidad.

El curso de climatología y meteorología está organizado por 16 semanas, con 64 horas de trabajo presencial del estudiante y 32 horas de asesorías, para las cuales se han determinado actividades por instrucción directa, actividades de aprendizaje individual y actividades de aprendizaje colaborativo.

1. Actividades por instrucción directa: Estas actividades son coordinadas directamente por el docente, abordando las temáticas de cada unidad a modo de clase magistral, entre las actividades a desarrollar encontramos talleres de consultas, participación de búsquedas ejemplificando, su aplicación por medio de estudios de caso, revisión del conocimiento mediante preguntas problemas, dinámicas grupales, interacción con las tic, entre otros.
2. Actividades de aprendizaje individual: consisten en replicar lo aprendido en clase en la creación de proyectos de investigación que el estudiante desarrolla en las horas independientes y por otra se establece un horario de asesorías para que interactúe con el docente de forma personal, con el fin de adquirir fundamentos de disciplina, que permiten a los estudiantes, entender y comprender sus propios análisis, y comprensión de la temática impartida.
3. Actividades de aprendizaje colaborativo: estas actividades pretenden involucrar los estudiantes en el trabajo grupal mediante la participación, tomar de decisiones coherente y claras de la temática central, la integración entre estudiante y docente, la creatividad desde varios puntos de vistas y la preparación de su perfil profesional como líderes.



#### 4.4 Requerimiento de Evaluación

El proceso de evaluación se establece 3 cortes distribuidos en 16 semanas que equivale el semestre de la siguiente forma:

- 1° CORTE equivale al 35% del curso: para el 15% se programan actividades en clase, actividades virtuales y actividades de investigación para desarrollar en las horas independiente y para el 20% se evalúa mediante la aplicación de un examen oral o práctico.
- 2° CORTE equivale al 35% del curso: para el 15% se programan actividades en clase, actividades virtuales y actividades de investigación para desarrollar en las horas independiente y para el 20% se evalúa mediante la aplicación de un examen oral o práctico.
- 3° CORTE equivale al 30% del curso: para el 10% se programan actividades en clase, actividades virtuales y actividades de investigación para desarrollar en las horas independiente y para el 20% se evalúa mediante la aplicación de un examen oral o práctico.

Se establece que cada clase se realizará una actividad con el fin de evaluar el conocimiento adquirido, estas actividades se plantean según la temática a orientar y se busca la interacción de los estudiantes con el docente mediante la implementación de materiales didáctica y a la vez que genere pausas activas, para el desarrollo de las actividades virtuales se implementa la plataforma educativa denominada EDMODO donde el docente interactúa con el estudiante o viceversa, la importación de esta herramienta virtual es la recolección de actividades mediante la programa de asignaciones que establecen hora y fecha de entrega de las actividades programadas, además se puede evaluar de forma directa las actividades y generar ordenada la base de datos de las calificaciones y el estudiante siempre está informando de las calificaciones. Para el desarrollo de las actividades de investigación el estudiante genera su propio proyecto de investigación en las horas independientes, con el fin de replicar los conocimientos adquiridos en las clases y ponerlos en práctica en la ejecución del proyecto planteado.

La evaluación del 20% se plantean varias metodologías para su ejecución desde exámenes orales, exámenes escritos, presentación del informe final relacionado con el proyecto de investigación, ponencias magistrales, participación en eventos, entre otros, la importancia de este ejercicio es concertado con los estudiantes para su respectiva aplicación.

### 4.5 Secuencia Didáctica

En la tabla 11 se establece la secuencia didáctica para el curso de climatología y meteorología, para la primera unidad temática clima y tiempo atmosférico, además se define objetivos que buscan durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, los materiales y las herramientas audiovisuales a utilizar para la orientación de la temática durante 2 horas establecida. Por otra parte, se establece el ordenadamente el desarrollo de la clase en temas, tiempo y descripción de la actividad partiendo de la presentación de la temática a impartir, revisión del conocimiento inicial de los estudiantes, desarrollo de la clase mediante la aplicación de materiales didácticos, las conclusiones, devolución de aportes, evaluación y cierre de la clase.

**Tabla 11.** Secuencia didáctica curso de climatología y meteorología.

<b>SECUENCIA DIDÁCTICA</b>		
<b>Curso</b>	Climatología y Meteorología	
<b>Unidad Temática</b>	Clima y Tiempo Atmosférico	
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferenciar los conceptos entre el clima y tiempo atmosférico.</li> <li>• Definir la importancia de los elementos que constituyen un sistema climático.</li> <li>• Identificar los problemas ambientales causados por la variabilidad climática.</li> </ul>	
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tablero acrílico</li> <li>• Computador portátil</li> <li>• Video Beam</li> <li>• Parlantes de sonido</li> </ul>	
<b>Audiovisuales</b>	Artículo Científico Video Didáctico Proyector diapositivas relacionadas con el tema	
<b>Duración</b>	2 horas	
<b>Docente</b>	Jarol Derley Ramón Valencia	
<b>DESARROLLO DE LA CLASE, AUDIENCIA O SESION</b>		
Tema	Tiempo	Descripción de la Actividad
<b>Introducción</b>	20 min	Se inicia la clase con una breve presentación del plan de trabajo de la clase contextualizando la importancia de la variabilidad climática en Colombia mediante la lectura de un artículo científico.
<b>Establecimiento de pre saberes</b>	20 min	Revisión de conocimiento: Se proyecta un catálogo de preguntas relacionadas con la definición de clima y tiempo atmosférico, con fin de conocer el grado de información de los estudiantes frente al tema.

<b>Desarrollo de la clase</b>	40 min	Para el desarrollo de la clase se proyecta un video corto que relaciona la importancia de un sistema climático y cómo influye en el clima y el tiempo atmosférico, además se presentan las alteraciones generadas por el hombre. Se realiza la socialización del video mediante un taller corto realizado por grupos de trabajo. Continuamos la clase con la presentación ubicando a los estudiantes en la definición de clima y tiempo atmosférico y luego identificamos los principales elementos y hechos del clima en un sistema climático.
<b>Conclusiones</b>	10 min	Para concluir la clase partimos de los objetivos establecidos convirtiéndolas en preguntas que el estudiante debería responder.
<b>Devolución de aportes</b>	10 min	El aporte se aplica mediante la socialización de casos reales que afectan nuestro planeta, en nuestro caso los problemas ambientales generados por el cambio climático.
<b>Evaluación</b>	15 min	Se genera una dinámica por grupos de trabajo denominado bingo del clima, el cual consiste con la participación del docente definiendo conceptos mediante ejemplos reales y la participación del estudiante identificando dicho concepto. Se evalúa la participación de los estudiantes de forma oral y escrita.
<b>Cierre</b>	5 min	Para el cierre de la clase los grupos de trabajo aplican los conceptos adquiridos en una realidad, con el fin de tomar conciencia frente a la problemática ambiental que afronta nuestro planeta. La clase finaliza comunicándole a los estudiantes la programación de una actividad virtual por la plataforma educativa EDMODO, que asocie la temática de la siguiente clase.

Fuente: Autor.

Mediante el diagnóstico de la secuencia didáctica generada para el curso de climatología y meteorología se establece la dinámica estructural entre el Trabajo del Docente y el Trabajo del Estudiante durante el desarrollo de las clases del presente curso (Tabla 12).

**Tabla 12.** Actividades ejecutadas en clase por el Docente y el estudiante basados en las unidades temáticas del curso climatología y meteorología

<b>TRABAJO DEL DOCENTE</b>	
<b>Trabajo Teórico:</b>	Durante la ejecución de la clase, el docente realiza la introducción de la unidad y realizara un diagnóstico de los pre saberes tanto individual como grupal. Se proyecta para los primeros 30 minutos de clase.
<b>Trabajo Práctico:</b>	El momento práctico se denomina desarrollo de la clase donde se utilizan materiales didácticos como estrategia de enseñanza – aprendizaje, seguido se intercambia las conclusiones producto del intercambio de saberes entre el docente y el estudiante o viceversa. Se establece un tiempo de 50 minutos.
<b>Evaluación</b>	El proceso de evaluación se realiza durante el desarrollo de la clase de formar grupal o individual, evaluando diferentes aspectos como la asistencia, trabajo en clase y participación por parte del estudiante.



### Competencias del área de SER (Interpersonales y Grupales)

- Capacidad creativa
- Capacidad crítica y autocrítica
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
- Capacidad de toma de decisiones basadas en análisis de situaciones reales.
- Evaluación de alternativas y estrategia de comunicación del conocimiento teórico y experimental.
- Desarrollar conductas comparativas.
- Pensar hipotéticamente

### Competencias del área SABER HACER (Destrezas y Habilidades procedimentales)

- Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- Capacidad sistémica o integrada.
- Investigativo (nuevo conocimiento).
- Razonar estrategias interdisciplinarias.
- Argumentativa (coherencia).
- Interpretativa (dominio del tema).
- Compromiso con la preservación del medio ambiente.
- Compromiso con su medio socio-cultural.
- Comunicar explícitamente.
- Superar respuesta: ensayo y error.

Por último, se muestran cada uno de los requerimientos comunicativos por unidades temáticas y las especificaciones necesarias y puntuales para la descripción de las actividades propuestas en general para la unidad y especificar dentro de la propuesta del diseño didáctico. En la tabla 13 se describe los requerimientos comunicativos para la unidad 1 denominado meteorología y climatología para el curso de climatología y meteorología.

**Tabla 13.** Requerimiento comunicativo para la unidad 1. Meteorología y Climatología.

<b>UNIDAD No. 1. <u>METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA</u></b>
<b>HORAS CONTACTO DIRECTO DEL DOCENTE SEMANALES: 4</b>

<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE SEMANALES: 8</b>				
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL DOCENTE</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE</b>
Competencias de área del SABER (Instrumentales, Administrativas y Metodologías) Competencias del área de SER (Interpersonales y Grupales) Competencias del área SABER HACER (Destrezas y Habilidades Procedimentales)	1. Relación de la meteorología con otras ciencias. 2. Aplicaciones en meteorología 3. Sistema climático 4. Importancia del tiempo atmosférico y el clima en las actividades humanas. 5. Elementos y variables meteorológicas.	1. Impartir clase Magistral 2. Revisión del conocimiento. Lectura crítica. 3. Para el desarrollo de la clase se proyecta un video corto que relaciona la importancia de un sistema climático y cómo influye en el clima y el tiempo atmosférico. 4. Conclusiones mediante exposición de ejemplos.	1. Asistencia a las clases Magistrales 2. Los estudiantes realizan una lectura y luego se pregunta ¿cuál es la problemática principal? 3. Elaborar un taller de consultas y participación de búsquedas. 4. Socialización del taller elaborado.	1. Trabajo asociado a artículos científicos en las bases de datos electrónicas de la Universidad de Pamplona. 2. Solicitar información IDEAM de datos meteorológicos y climatológicos. 3. Presentación de informes

Fuente: Autor.

**Especificaciones del requerimiento comunicativo:**

**Trabajo del Docente:** Charla Magistral: La primera clase es muy importante para el docente y los estudiantes por lo tanto se plantea cuatro momentos:

- **Momento 1:** Lo primero es generar las condiciones iniciales para mantener relación docente estudiante y estudiante docente estable, este contacto se realiza mediante una presentación personal de cada estudiante y preguntándoles ¿Que espera del curso de climatología?
- **Momento 2:** La explicación de los contenidos programáticos, el material de trabajo y las actividades programadas.
- **Momento 3:** Socializar la estrategia pedagógica, los horarios de asesorías, el método de evaluación, el reglamento estudiantil y el calendario académico.
- **Momento 4:** Se establece el medio de comunicación que sería la plataforma educativa Ed modo donde el docente es el administrador y por lo tanto crea el grupo denominado climatología y meteorología, con el fin de entregarle a los estudiando el código para ingresar a la plataforma. La plataforma edmodo tiene varias funciones entre las cuales realizar asignación donde se explica la actividad a realizar, la fecha de entrega, el seguimiento a las asignaciones, entre otros, otra función es la programación de la asignación la cual se cierran





según la fecha y hora establecida por el docente y no acepta actividades por parte del estudiante.

- **Momento 5:** Es el más importante y por lo tanto se establecen criterios para aplicarlos en clase como la puntualidad para iniciar las clases, el proceso de evaluación para los tres cortes, medio de comunicación docente estudiante, entre otros, por último, se levanta un acta de inicio de clase que la firma los estudiantes junto con el docente.

**Ejercicio de evaluación diagnóstica:** El estudiante adquiere compromisos, se plantea la importación del curso para la carrera de ingeniería ambiental, se define la estrategia de enseñanza y aprendizaje, se plantea sugerencias para el proceso de evaluación. Entre los compromisos adquiridos en las horas independiente se establece la elaboración de una propuesta de investigación por grupos de trabajo a partir de los variables climáticas que se van a discutir en cada unidad temática.

**Material de trabajo:** Por medio de la plataforma educativa edmodo se envía los contenidos programáticos y el documento formato pdf denominado climatología y meteorología generado bajo la responsabilidad del docente y el cual el estudiante utiliza como herramienta para estudiar.

**Actividades programadas:** Se programa la actividad para la siguiente clase denominada artículo científico de climatología y meteorología. Esta asignación consiste en la búsqueda de artículos científicos acorde a la temática que el docente asigna y se solicita la elaboración de un ensayo donde se identifica el título, los autores, fecha de publicación, planteamiento del problema, metodología aplicada, discusión de resultados, conclusiones y referencias bibliográficas. Los criterios de evaluación se establecen mediante la aplicación de una rúbrica de evaluación.

En la tabla 14 se describe los requerimientos comunicativos para la unidad 2 denominado Conceptos Generales Sobre la Atmósfera Terrestre para el curso de climatología y meteorología.

**Tabla 14.** Requerimiento comunicativo para la unidad 2. Conceptos Generales Sobre la Atmósfera Terrestre.

<b>UNIDAD No. 2. <u>CONCEPTOS GENERALES SOBRE LA ATMÓSFERA TERRESTRE</u></b>
<b>HORAS CONTACTO DIRECTO DEL DOCENTE SEMANALES: 4</b>
<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE SEMANALES: 8</b>



COMPETENCIAS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL DOCENTE	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Competencias de área del SABER (Instrumentales, Administrativas y Metodológicas).  Competencias del área de SER (Interpersonales y Grupales).  Competencias del área SABER HACER (Destrezas y Habilidades Procedimentales).	1.Origen y evolución de la atmósfera. Cambios naturales y antropogénicos. 2.Composición de la atmósfera. Gases abundantes y menos abundantes. 3.Altura y masa de la atmósfera. 4.División de la atmósfera de acuerdo a su composición química 5.Heterogeneidad horizontal de la troposfera.	1.Introducción del tema contextualizando la importancia. 2.Revisión del conocimiento mediante preguntas problemas actividad individual lluvia de ideas. 3.Actividad lúdica grupal intercambio de conocimiento mediante la lectura y la escucha, finalidad concluir.	1.Firma de asistencia a clase. 2.Generar un concepto relacionado con el tema de estudio. 3.Preguntas relacionadas con la problemática actual. 4. Interacción con los compañeros mediante la lectura y la escucha. 5.Socializar las conclusiones del tema visto en clase.	1.Proponer un tema investigación que conecte los saberes adquiridos en cada clase.  2.Ensayo del tema que veremos la siguiente clase.  3.Consultar artículos científicos relacionados con fenómenos climáticos.

Fuente: Autor.

**Trabajo del Docente:** Charla Magistral: Se aplican los siguientes momentos:

- **Momento 1:** Introducción del tema contextualizando la importancia de la atmosfera terrestre charla magistral.
- **Momento 2:** Se aplica el material didáctica lluvia de ideas, el cual consiste en generar 10 ideas a partir de la temática principal, seguido se socializa mediante preguntas problemas, con la finalidad de interactuar con los estudiantes.
- **Momento 3:** Por último, se plantea una actividad lúdica denominada el arca de las palabras claves de atmosfera terrestre, se aplica por grupos de estudiantes donde intercambian conocimiento mediante la asignación establecida por el docente en la plataforma edmodo relacionada con la lectura y comprensión de artículos científicas investigados.

**Ejercicio de evaluación diagnóstica:** El estuante desarrolla un concepto enfocado a la temática principal a partir de palabras claves, a partir de preguntas el estudiante se auto crítica y busca se respectiva solución, desarrolla estrategias grupales mediante la lectura y la escucha e interactúa con el grupo defendiendo sus ideas. Se propone un tema investigación que conecte con los saberes adquiridos en la clase magistral, donde el estudiante plantea un título para su propuesta de investigación.

**Material de trabajo:** Por medio de la plataforma educativa edmodo se envía la temática para las siguientes clases mediante un documento formato pdf denominado radiación solar generado bajo la responsabilidad del docente y el cual el estudiante utiliza como herramienta para estudiar. Además, se anexan artículos científicos relacionados con la siguiente temática y que el docente sugiere par su lectura y comprensión.

**Actividades programadas:** Se programa la actividad para la siguiente clase denominada artículo científico de radiación solar. Esta asignación consiste en la búsqueda de artículos científicos acorde a la temática que el docente asigna y se solicita la elaboración de un ensayo donde se identifica el título, los autores, fecha de publicación, planteamiento del problema, metodología aplicada, discusión de resultados, conclusiones y referencias bibliográficas. Los criterios de evaluación se establecen mediante la aplicación de una rúbrica de evaluación.

En la tabla 15 se describe los requerimientos comunicativos para la unidad 3 denominado la radiación solar para el curso de climatología y meteorología.

**Tabla 15.** Requerimiento comunicativo para la unidad 3. La Radiación Solar.

<b>UNIDAD No. 3. <u>LA RADIACIÓN SOLAR</u></b>				
<b>HORAS CONTACTO DIRECTO DEL DOCENTE SEMANALES: 6</b>				
<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE SEMANALES: 12</b>				
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL DOCENTE</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE</b>
Competencias de área del SABER (Instrumentales, Administrativas y Metodologías).	1.Espectro electromagnético. El Sol, el espectro solar, leyes de la radiación. 2.La radiación solar en la atmósfera. La constante solar.	1.Clase magistral donde el estudiante interviene. 2.Dinámica grupal enfocada a la realidad con los problemas ambientales (Diagrama de causa y efecto).	1.Firma de asistencia a clase. 2.Reflexión de la problemática ambiental a nivel nacional e internacional 3.Intervenir mesa redonda donde discutimos el balance de energía (Diagrama de causa y efecto). 4.Recopilación del conocimiento mediante la generación de estrategias de	1.Planteamiento del problema de investigación enfocado a la búsqueda de soluciones ambientales. 2.Consultar artículos científicos relacionados con gases de efecto invernadero. 3.Búsqueda del conocimiento profundizando en la
Competencias del área de SER (Interpersonales y Grupales).	3.Reflexión, difusión y absorción en la atmósfera. 4.Radiación directa, difusa y global.	3.Contextualizar a nivel nacional e internacional desde el punto de vista local.		
Competencias del área SABER HACER	5.Balance de radiación en el sistema superficie atmósfera. 6Ciclo diario y anual de la radiación.			



(Destrezas y Habilidades Procedimentales).	Movimientos de la tierra en el espacio, las estaciones. 7.La radiación solar en Colombia.		mitigación de gases de efecto invernadero.	dinámica de la radiación solar.
--	--	--	--	---------------------------------

Fuente: Autor.

**Trabajo del Docente:** Charla Magistral: Se aplican los siguientes momentos:

- **Momento 1:** Se realiza una clase magistral donde el docente interactúa con el estudiante mediante el pensamiento crítico y participativo.
- **Momento 2:** Se aplica el material didáctica árbol de problemas y soluciones, el cual consiste en generar 10 ideas a partir de la temática principal, seguido se socializa mediante preguntas problemas, con la finalidad de interactuar con los estudiantes.
- **Momento 3:** Por último, se plantea una actividad lúdica denominada el arca de las palabras claves relacionad con la temática principal de la clase, se aplica por grupos de estudiantes donde intercambian conocimiento mediante la socialización del trabajo establecida por el docente en la plataforma edmodo relacionada con la lectura y comprensión de artículos científicas investigados.

**Ejercicio de evaluación diagnóstica:** Se evalúa la actitud del estudiante frente a una eventualidad climática, reflexión de la problemática ambiental, intercambio de conocimiento mediante la aplicación de una mesa redonda enfocado como estrategia grupal y se discuten las estrategias de mitigación de los gases de efecto invernadero. Se propone un tema investigación que conecte con los saberes adquiridos en la clase magistral, donde el estudiante plantea el problema para su propuesta de investigación.

**Material de trabajo:** Por medio de la plataforma educativa edmodo se envía la temática para las siguientes clases mediante dos documentos formato pdf denominado calor y temperatura generado bajo la responsabilidad del docente y el cual el estudiante utiliza como herramienta para estudiar. Además, se anexan artículos científicos relacionados con la siguiente temática y que el docente sugiere par su lectura y comprensión.

**Actividades programadas:** Se programa la actividad para la siguiente clase denominada artículo científico de calor y temperatura. Esta asignación consiste en la búsqueda de artículos científicos acorde a la temática que el docente asigna y se solicita la elaboración de un ensayo donde se identifica el título, los autores, fecha de publicación, planteamiento del problema,



metodología aplicada, discusión de resultados, conclusiones y referencias bibliográficas. Los criterios de evaluación se establecen mediante la aplicación de una rúbrica de evaluación.

En la tabla 16 se describe los requerimientos comunicativos para la unidad 4 denominado calor y temperatura para el curso de climatología y meteorología.

**Tabla 16.** Requerimiento comunicativo para la unidad 4. Calor y Temperatura.

<b>UNIDAD No. 4. CALOR Y TEMPERATURA</b>				
<b>HORAS CONTACTO DIRECTO DEL DOCENTE SEMANALES: 6</b>				
<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE SEMANALES: 12</b>				
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL DOCENTE</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE</b>
Competencias de área del SABER (Instrumentales, Administrativas y Metodológicas).  Competencias del área de SER (Interpersonales y Grupales).  Competencias del área SABER HACER (Destrezas y Habilidades Procedimentales).	1.Temperatura del aire y del suelo. Conducción molecular, flujo turbulento, radiación, convección, advección. 2.Calor latente y calor sensible. 3.Calentamiento y enfriamiento de la superficie. 4.Propagación e intercambio de calor en el suelo y el agua. 5.Propagación e intercambio de calor en las capas superiores del océano. Distribución vertical de la temperatura del océano. 6.Régimen térmico de la atmósfera. Proceso de calentamiento y enfriamiento del aire. 7.Distribución vertical de la temperatura del aire. Gradiente vertical de la temperatura. 8.Ciclo diario y anual de la temperatura.	1.Introducción a la clase.  2.Presentación contextualizando en su importancia.  3.Se trabaja en grupo para la socialización del tema mediante exposición y la creación de un diagrama de flujo.  4.Se concluye mediante preguntas profundizando en el tema.	1.Firma de asistencia a clase. 2.Conocer los saberes del tema mediante el planteamiento de un problema base. 3.Planteamiento de una exposición grupal corta enfocada al tema de clase. 4.El estudiante responde técnicamente a un problema ambiental.	1.Justificación de la propuesta de investigación.  2.Consultar artículos científicos relacionados con el calentamiento global.  3.Búsqueda del conocimiento profundizando en los fenómenos del niño presente en Colombia y que problemas sociales, ambientales, culturales y económicos se han generado.

	<p>9.El balance de calor en la superficie y la atmósfera.</p> <p>10.El fenómeno de las heladas.</p> <p>11.Unidades de medida e instrumentos de la temperatura.</p> <p>1. Distribución de la temperatura en Colombia.</p>			
--	--	--	--	--

Fuente: Autor.

**Trabajo del Docente:** Charla Magistral: Se aplican los siguientes momentos:

- **Momento 1:** Se introduce al estudiante en la clase mediante la estrategia didáctica que promueve la comprensión QQQ (que veo, que no veo, que infiero), donde el docente interviene mediante una charla coherente y con dominio de tema.
- **Momento 2:** El intercambio de conocimiento se realiza mediante integra el grupo con la estrategia que promueve la comprensión mediante la organización de la información denominada diagrama de flujo material, se espera evaluar diseño, coherencia, dominio de tema y la estructura del diagrama.
- **Momento 3:** Por último, se intercambian conceptos mediante actividad programada en edmodo donde se solicita investigar artículos científicos sobre la temática principal calor y temperatura, con el fin de retroalimentar el conocimiento

**Ejercicio de evaluación diagnóstica:** Se evalúa habilidades para trabajar en forma autónoma y trabajo en equipo, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, comunicación oral y escrita, creatividad, dominio de identificar, plantear y resolver problemas. Además, la capacidad de investigar con los saberes adquiridos en la clase magistral, donde el estudiante justifica la importancia de profundizar en el tema de estudio.

**Material de trabajo:** Por medio de la plataforma educativa edmodo se envía la temática para las siguientes clases mediante un documento formato pdf denominado precipitación generado bajo la responsabilidad del docente y el cual el estudiante utiliza como herramienta para estudiar. Además, se anexan artículos científicos relacionados con la siguiente temática y que el docente sugiere par su lectura y comprensión.

**Actividades programadas:** Se programa la actividad para la siguiente clase denominada artículo precipitación. Esta asignación consiste en la búsqueda de artículos científicos acorde a

la temática y se solicita la elaboración de un ensayo donde se identifica el título, los autores, fecha de publicación, planteamiento del problema, metodología aplicada, discusión de resultados, conclusiones y referencias bibliográficas. Los criterios de evaluación se establecen mediante la aplicación de una rúbrica de evaluación.

En la tabla 17 se describe los requerimientos comunicativos para la unidad 5 denominado precipitación para el curso de climatología y meteorología.

**Tabla 17.** Requerimiento comunicativo para la unidad 5. Precipitación.

<b>UNIDAD No. 5. <u>PRECIPITACIÓN</u></b>				
<b>HORAS CONTACTO DIRECTO DEL DOCENTE SEMANALES: 6</b>				
<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE SEMANALES: 12</b>				
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL DOCENTE</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE</b>
Competencias de área del SABER (Instrumentales, Administrativas y Metodológicas).  Competencias del área de SER (Interpersonales y Grupales).  Competencias del área SABER HACER (Destrezas y Habilidades Procedimentales).	1.Origen de las precipitaciones. 2.Importancia de las precipitaciones. 3.Clasificación en función de su forma. 4.Tipos de precipitación. 5.Variable de la precipitación. 6.Factores relacionados con la variación de precipitación. 7.Instrumentos de medición. 8.Precipitación en Colombia y Global.	1.Lectura crítica relacionada con noticias actuales como introducción a la clase. 2.Proyección documentales relacionados con la temática. 3.Trabaja en grupo delimitando los factores que influyen en la precipitación. 4.Se concluye mediante la socialización de un problema ambiental.	1.Firma de asistencia a clase. 2.Socialización del documental mediante preguntas problemas. 3.Adquirir conocimiento escuchando y observando. 4.El estudiante interviene desde su punto de vista como adaptarnos y mitigar la lluvia acida en Colombia.	1.Generación de base de datos climatológica y meteorológica (IDEAM).  2.Especificar las zonas de estudio y las variables climáticas a estudiar en la propuesta de investigación.  3.Consultar artículos científicos relacionados con la lluvia ácida.

Fuente: Autor.

**Trabajo del Docente:** Charla Magistral: Se aplican los siguientes momentos:

- **Momento 1:** Se introduce al estudiante mediante la lectura y comprensión de noticias actuales en Colombia y se proyecta un documental corte relacionado con inundaciones y sequias a nivel mundial, seguido se aplica la estrategia para indagar sobre conocimientos



previos denominada preguntas exploratorias relacionadas con la temática principal de la clase.

- **Momento 2:** El intercambio de conocimiento se realiza mediante integra el grupo con la estrategia grupales donde se plantean varias palabras claves relacionadas con la temática principal y los estudiantes intervienen aportando su conocimiento, el grupo de interviene varias veces y relaciona las palabras con la temática principal se le otorga un incentivo.
- **Momento 3:** Por último, se discute una problemática global a partir de los artículos científicos analizados, donde los estudiantes aportan las bases teóricas a la realidad mediante la herramienta didáctica “lluvia de ideas”, con el fin de retroalimentar el conocimiento y concluir.

**Ejercicio de evaluación diagnóstica:** Se evalúa la capacidad de dominar, identificar, plantear y resolver problemas del tema, conocimientos sobre el área de estudio y la profesión, capacidad de abstracción, análisis y síntesis, habilidades para trabajo en equipo, generar motivación y conducir hacia metas comunes. Además, la capacidad de investigar e innovar con los saberes adquiridos en la clase magistral, donde el estudiante plantea objetivos y metas en la propuesta de investigación.

**Material de trabajo:** Por medio de la plataforma educativa edmodo se envía la temática para las siguientes clases mediante un documento formato pdf denominado presión atmosférica generado bajo la responsabilidad del docente y el cual el estudiante utiliza como herramienta para estudiar. Además, se anexan artículos científicos relacionados con la siguiente temática y que el docente sugiere par su lectura y comprensión.

**Actividades programadas:** Se programa la actividad para la siguiente clase denominada artículo presión atmosférica. Esta asignación consiste en la búsqueda de artículos científicos acorde a la temática y se solicita la elaboración de un ensayo donde se identifica el título, los autores, fecha de publicación, planteamiento del problema, metodología aplicada, discusión de resultados, conclusiones y referencias bibliográficas. Los criterios de evaluación se establecen mediante la aplicación de una rúbrica de evaluación.

En la tabla 18 se describe los requerimientos comunicativos para la unidad 6 denominado presión atmosférica para el curso de climatología y meteorología.

**Tabla 18.** Requerimiento comunicativo para la unidad 6. presión atmosférica.



<b>UNIDAD No. 6. <u>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</u></b>				
<b>HORAS CONTACTO DIRECTO DEL DOCENTE SEMANALES: 6</b>				
<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE SEMANALES: 12</b>				
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL DOCENTE</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE</b>
Competencias de área del SABER (Instrumentales, Administrativas y Metodologías).  Competencias de área de SER (Interpersonales y Grupales).  Competencias de área del SABER HACER (Destrezas y Habilidades Procedimentales).	1.Densidad del aire y presión atmosférica. Ley de Dalton y presiones parciales de los componentes del aire. 2.Variación vertical de la presión. 3.Fuerzas en la atmósfera por la vertical. Equilibrio hidrostático. 4.Ecuaciones básicas de la estática de la atmósfera. La Atmósfera estándar. 5.Relación entre la presión y la temperatura. 6.Sistemas de Presión atmosférica. 7.Las variaciones temporales de la presión atmosférica: ciclo diario y anual. 8.Unidades de medida e instrumentos de la presión. 9.Distribución geográfica de la presión.	1.Video introductorio de la importancia del tema. 2.Ponencia magistral presión atmosférica. 3.Dinámica enseñanza y aprendizaje del conocimiento mapa cognitivo mental. 4.Retrolimentación del conocimiento mediante las preguntas y respuestas elaboradas por el estudiante.	1.Firma de asistencia a clase. 2.Conocer los saberes básicos mediante la discusión del video. 3.Aplicación del conocimiento adquirido mediante material didáctico mapa cognitivo mental y su respectiva socialización. 4.Idnetificar las variables que influyen en la presión atmosférica.	1.Desarrollo de la metodología de investigación aplicada en la propuesta de investigación.  2.Estudio de la base de datos aplicando los conocimientos adquiridos en el curso de climatología y meteorología.  3.Consultar artículos científicos relacionados con energías eólicas a nivel internacional y nacional.

Fuente: Autor.

**Trabajo del Docente:** Charla Magistral: Se aplican los siguientes momentos:

- **Momento 1:** Se plantea un video didáctico para introducir a la temática de la clase, como resultado el estudiante plantea una pregunta problema hipotética, con el fin de buscarle respuesta al finalizar la clase.
- **Momento 2:** Se proyecta una ponencia magistral denominado importancia de la presión atmosférica en aproximadamente 20 minutos.

- **Momento 3:** Par el desarrollo de la clase se plantea la estrategia didáctica que promueve el conocimiento mediante a organización de la información denominada mapa mental, con el fin de intercambiar el conocimiento mediante el trabajo en grupo grupales y de una forma creativa y por último se socializa en clase.
- **Momento 4:** Por último, se retroalimenta el conocimiento de la clase mediante las preguntas y respuestas elaboradas por el estudiante, enfocadas a identificar las variables climáticas que influyen en la presión atmosférica.

**Ejercicio de evaluación diagnóstica:** Se evalúa la capacidad de dominar, identificar, plantear y resolver problemas del tema, habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas, capacidad crítica y autocrítica y de aprender y actualizarse permanentemente, por otra parte, se adquiere habilidades para trabajo en equipo mediante la creatividad, generar motivación y conducir hacia metas comunes comprometidas con la preservación del medio ambiente. Otras capacidades en investigación enfocadas en la eficacia y eficiencia con los saberes adquiridos en la clase magistral, donde el estudiante plantea la metodología de investigación para la propuesta de investigación.

**Material de trabajo:** Por medio de la plataforma educativa edmodo se envía la temática para las siguientes clases mediante un documento formato pdf denominado humedad relativa generado bajo la responsabilidad del docente y el cual el estudiante utiliza como herramienta para estudiar. Además, se anexan artículos científicos relacionados con la siguiente temática y que el docente sugiere par su lectura y comprensión.

**Actividades programadas:** Se programa la actividad para la siguiente clase denominada artículo humedad relativa. Esta asignación consiste en la búsqueda de artículos científicos acorde a la temática y se solicita la elaboración de un ensayo donde se identifica el título, los autores, fecha de publicación, planteamiento del problema, metodología aplicada, discusión de resultados, conclusiones y referencias bibliográficas. Los criterios de evaluación se establecen mediante la aplicación de una rúbrica de evaluación.

En la tabla 19 se describe los requerimientos comunicativos para la unidad 7 denominado humedad relativa para el curso de climatología y meteorología.

**Tabla 19.** Requerimiento comunicativo para la unidad 7. Humedad relativa.

<b>UNIDAD No. 7. <u>HUMEDAD DEL AIRE</u></b>				
<b>HORAS CONTACTO DIRECTO DEL DOCENTE SEMANALES: 6</b>				
<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE SEMANALES: 12</b>				
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL DOCENTE</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE</b>
Competencias de área del SABER (Instrumentales, Administrativas y Metodologías).  Competencias de área de SER (Interpersonales y Grupales).  Competencias de área SABER HACER (Destrezas y Habilidades Procedimentales).	1.Humedad relativa y absoluta. 2.Medición de la humedad del aire 3.Variación de la humedad 4.Ciclo del agua en la atmósfera 5.La Evaporación. Saturación, condensación 6.Nubosidad, formación de nubes, tipos de nubes. 7.Tormentas eléctricas. 8.Formación de nieblas. 9.Precipitación, medidas de precipitación. 10.Distribución de la precipitación en Colombia	1.Presentación artículo científico como introductorio a la temática. 2.Exposición de la variación de la humedad en Colombia. 3.Material didáctico metodología activas para contribuir al desarrollo de competencias (estudio de caso). 4.Estrategia grupal de socialización para establecer las competencias.	1.Firma de asistencia a clase. 2.Conocer los saberes básicos de la temática principal. 3. Aplicación del conocimiento adquirido mediante la herramienta didáctica estudio de casos. 4. Generar ideas creativas e innovadoras basadas en el aprovechamiento de la humedad.	Generar el cronograma de actividades de la propuesta de investigación.  Representación gráfica de las variables climáticas a discutir según la base de datos generada.  Consultar artículos científicos relacionados con las zonas más húmedas de Colombia.

Fuente: Autor.

**Trabajo del Docente:** Charla Magistral: Se aplican los siguientes momentos:

- **Momento 1:** Se presenta como introducción de la clase utilizando como herramienta didáctica un artículo científico relacionado con la temática principal describiendo la formulación del problema, la metodología de investigación y los resultados, el estudiante identifica los conceptos básicos de la temática principal los cuales son preguntados por el docente.
- **Momento 2:** Se proyecta una ponencia magistral denominado humedad relativa en Colombia en aproximadamente 20 minutos.
- **Momento 3:** Par el desarrollo de la clase se plantea el material didáctico metodología activas para contribuir al desarrollo de competencias denominada estudio de caso, donde un grupo

de estudiantes redactan y expone su caso, con el fin fortalecer los conceptos básicos de la temática principal de la clase.

- **Momento 4:** Por último, se genera un espacio participativo y voluntario para los estudiantes interesados en la temática principal donde socializan el artículo científico trabajado en casa.

**Ejercicio de evaluación diagnóstica:** Se evalúa la capacidad de dominar, identificar, plantear y resolver problemas del tema, habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas, capacidad crítica y autocrítica y de aprender y actualizarse permanentemente, por otra parte, se adquiere habilidades para trabajo en equipo mediante la creatividad, generar motivación y conducir hacia metas comunes comprometidas con la preservación del medio ambiente. Además, la capacidad de investigar con los saberes adquiridos en la clase magistral, donde el estudiante genera y programa las actividades para su propuesta de investigación.

**Material de trabajo:** Por medio de la plataforma educativa edmodo se envía la temática para la siguiente clase mediante un documento formato pdf denominado viento generado bajo la responsabilidad del docente y el cual el estudiante utiliza como herramienta para estudiar. Además, se anexan artículos científicos relacionados con la siguiente temática y que el docente sugiere par su lectura y comprensión.

**Actividades programadas:** Se programa la actividad para la siguiente clase denominada artículo de viento atmosférico. Esta asignación consiste en la búsqueda de artículos científicos acorde a la temática y se solicita la elaboración de un ensayo donde se identifica el título, los autores, fecha de publicación, planteamiento del problema, metodología aplicada, discusión de resultados, conclusiones y referencias bibliográficas. Los criterios de evaluación se establecen mediante la aplicación de una rúbrica de evaluación.

En la tabla 20 se describe los requerimientos comunicativos para la unidad 8 denominado el movimiento atmosférico para el curso de climatología y meteorología.

**Tabla 20.** Requerimiento comunicativo para la unidad 8. El movimiento atmosférico.

<b>UNIDAD No. 8. EL MOVIMIENTO ATMOSFÉRICO</b>
<b>HORAS CONTACTO DIRECTO DEL DOCENTE SEMANALES: 6</b>
<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE SEMANALES: 12</b>



COMPETENCIAS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL DOCENTE	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Competencias de área del SABER (Instrumentales, Administrativas y Metodologías). Competencias del área de SER (Interpersonales y Grupales). Competencias del área SABER HACER (Destrezas y Habilidades Procedimentales).	1.El viento. Componentes del vector viento: Zonal, meridional, vertical. 2.Características cinemáticas: divergencia y convergencia. 3.Fuerzas que actúan en el movimiento de la atmósfera. 4.Ecuaciones de movimiento. 5.El movimiento de la atmósfera libre y capa limite planetaria. 6.Circulación global de la atmósfera. 7.Circulación regional estacional 8.Sistemas de escala sinóptica. 9.Circulación local.	1.Introducción a la clase presentación magistral fuerzas que atraen en movimiento atmosférico. 2.Material didáctica: estrategia que promueven la comprensión mediante la organización de la información (Matriz de clasificación). 3.Generar rosas de viento para su respectiva interpretación.	1.Firma de asistencia a clase. 2.Pariticipación en clase a partir de la presentación magistral. 3.Elaborar la matriz de clasificación del viento y discutirla en el grupo. 4. Generar ideas creativas enfocadas a mejorar al aprovechamiento del viento.	1.Platear los resultados esperados e indicadores durante la ejecución de la propuesta de investigación. 2.Generar rosas de viento a partir de la base de datos del IDEAM. 3.Consultar artículos científicos relacionado con corrientes de chorro.

Fuente: Autor.

**Trabajo del Docente:** Charla Magistral: Se aplican los siguientes momentos:

- **Momento 1:** Se presenta como introducción de la clase una charla magistral enfocada a las energías alternativas principalmente la energía eólica, el estudiante participa activamente aportando sus ideas desde el ejercicio realizado en la casa a partir de los artículos científicos investigados.
- **Momento 2:** El material didáctico que se utiliza para el desarrollo de la clase se denomina matriz de clasificación, esta estrategia promueve al estudiante la comprensión mediante la organización de la información (Matriz de clasificación), la finalidad es clasificar la información de la temática de la clase de una forma coherente y clara para su respectiva comprensión.
- **Momento 3:** Por último, se ponen en práctica los conocimientos mediante el procesamiento de base de datos de velocidad y dirección del viento para generar rosas de viento y el estuante interviene interpretando el comportamiento del viento.

**Ejercicio de evaluación diagnóstica:** Se evalúa la Capacidad de abstracción, análisis y síntesis, de dominar, identificar, plantear y resolver problemas del tema, habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas, capacidad crítica y autocrítica y de aprender y actualizarse permanentemente, por otra parte, se adquiere habilidades para trabajo en equipo mediante la creatividad, generar motivación y conducir hacia metas comunes comprometidas con la preservación del medio ambiente. Además, la capacidad de investigar con el conocimiento retenido en la clase magistral, donde el estudiante genera y programa los resultados esperados para su propuesta de investigación.

**Material de trabajo:** Por medio de la plataforma educativa edmodo se envía la temática para la siguiente clase denominada sistemas de escala sinóptica en la zona tropical donde se solicita al estudiante que investigue sobre el tema.

**Actividades programadas:** Se programa la actividad para la siguiente clase denominada estado del arte sistemas de escala sinóptica en la zona tropical. Esta asignación consiste en la búsqueda de información y clasificación con el fin de generar un estado del arte de la temática principal. Los criterios de evaluación se establecen mediante la aplicación de una rúbrica de evaluación.

En la tabla 20 se describe los requerimientos comunicativos para la unidad 9 denominado sistemas de escala sinóptica en la zona tropical para el curso de climatología y meteorología.

**Tabla 21.** Requerimiento comunicativo para la unidad 9. Sistemas de escala sinóptica en la zona tropical.

<b>UNIDAD No. 9. <u>SISTEMAS DE ESCALA SINÓPTICA EN LA ZONA TROPICAL</u></b>				
<b>HORAS CONTACTO DIRECTO DEL DOCENTE SEMANALES: 4</b>				
<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE SEMANALES: 8</b>				
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL DOCENTE</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE</b>
Competencias de área del SABER (Instrumentales, Administrativas y Metodologías).	1.Perturbaciones tropicales, ondas del Este. 2.Formación de ciclones tropicales. 3.Zona de Confluencia Intertropical.	1.Entrega de la problemática a estudiar. 2.Se plante un foro de las eventualidades climáticas en zonas	1.Firma de asistencia a clase. 2.Asignación e investigación de la problemática a estudiar. 3.El estudiante sigue las reglas y	1.Plantear los indicadores de la propuesta de investigación. 2.Investigar y generar un estado del arte a partir de las



Competencias del área de SER (Interpersonales Grupales).	del y	4.Generalidades de la Variabilidad climática y cambio climático – Fenómeno El Niño – La Niña.	tropicales como estrategia grupal	3.Intercambio de conocimiento mediante pensamiento crítico.	roles para el foro y lograr una intervención grupal. 4.Crítica constructiva a partir del conocimiento del estudiante.	temáticas vista en clases.
Competencias del área SABER HACER (Destrezas y Habilidades Procedimentales).	del y	5.Generalidades sobre Modelación numérica y predicción Climática. 6.Caracterización climática de Colombia.				

Fuente: Autor.

**Trabajo del Docente:** Charla Magistral: Se aplican los siguientes momentos:

- **Momento 1:** Se presenta como introducción de la clase un intercambio de conocimiento entre el docente y el estudiante a partir de la actividad programada para la casa desde la plataforma educativa edmodo denominada estado del arte sistemas de escala sinóptica en la zona tropical, se plantea socializar referentes pensamientos crítico de los autores investigados y dar nuestro punto de vista.
- **Momento 2:** El material didáctico que se utiliza para el desarrollo de la clase se denomina foro, esta estrategia promueve al estudiante la comprensión y el trabajo en grupo, la finalidad identificar los aportes científicos mediante un pensamiento crítico.
- **Momento 3:** Por último, se concluye la temática principal mediante la generación de nuevo conocimiento, el estudiante que plantea para futuras investigaciones relacionadas con la temática principal.

**Ejercicio de evaluación diagnóstica:** Se evalúa la Capacidad de abstracción, análisis y síntesis, de dominar, identificar, plantear y resolver problemas del tema, habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas, capacidad crítica y autocrítica y de aprender y actualizarse permanentemente, por otra parte, se adquiere habilidades para trabajo en equipo mediante la creatividad, generar motivación y conducir hacia metas comunes comprometidas con la preservación del medio ambiente. Además, la capacidad de investigar con el conocimiento retenido en la clase magistral, donde el estudiante genera y programa los indicadores a lograr para su propuesta de investigación.





- **Momento 1:** Se presenta como introducción de la clase una charla magistral enfocada a pronóstico del tiempo atmosférico, el estudiante participa activamente desde su computador ingresando por internet a plataformas de pronóstico del tiempo atmosférico en Colombia, bajo las indicaciones del docente.
- **Momento 2:** Se plantean un intercambio de conceptos básicos a partir de la temática principal entre el docente y el estudiante, donde se motiva a seguir un protocolo de pronóstico del tiempo atmosférico bajo la dirección del docente durante la clase.
- **Momento 3:** Por último, se concluye la clase esperando que todos entienda como se realiza un pronóstico y lo más importante que apliquen el conocimiento aprendido en el curso de climatología y meteorología replicándolo en el ejercicio de realizar el pronóstico del tiempo atmosférico.

**Ejercicio de evaluación diagnóstica:** Se evalúa la Capacidad de abstracción, análisis y síntesis, de dominar, identificar, plantear y resolver problemas del tema, habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas, capacidad crítica y autocrítica y de aprender y actualizarse permanentemente, por otra parte, se adquiere habilidades para trabajo en equipo mediante la creatividad, generar motivación y conducir hacia metas comunes comprometidas con la preservación del medio ambiente. Además, la capacidad de investigar con el conocimiento retenido en la clase magistral, donde el estudiante presenta la propuesta de investigación.

### Trabajo final del estudiante:

Presentación de la propuesta de investigación: el estudiante durante el curso de climatología y meteorología en las horas independiente investigo para generar su propuesta de investigación, por lo tanto, para el proceso de evaluación se plantea la presentación del informe final y defender la propuesta de investigación ante el docente con los criterios solicitados durante el semestre como título, resumen, planteamiento del problema, justificación del problema, objetivos tanto general como específicos, metodología de investigación, resultados e indicadores esperados y por último bibliografía referenciada.

Pronóstico del tiempo atmosférico: este ejercicio se entrega un informe del pronóstico del tiempo realizada cada día durante una semana y como producto final se espera un pronóstico del tiempo general para la semana en el lugar asignado.



## 5. CONCLUSIONES

Se hace necesario reflexionar sobre las diversas problemáticas que tienen lugar en el aula desde el hecho de no lograr el aprendizaje significativo vivencial hasta llegar a situaciones de intolerancia, indisciplina y desmotivación tanto de docentes como de estudiantes. Urge hallar modos de concertar estrategias didácticas que lleven a una cultura transformadora consciente de su historicidad y ávida de empoderamiento en pro del mundo y del ser humano.

El curso de climatología y meteorología del programa de ingeniería ambiental fortalece el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la aplicación de materiales didácticos adecuados y óptimos, facilitando para el estudiante el entendimiento de temáticas difíciles de entender y que generaba cierta falta de interés y aceptación. Para el docente, le permite expandir su conocimiento mediante la planeación y aplicación de varias estrategias académicas llevándolas a otras áreas del conocimiento.

El estudio y análisis de contenidos programáticos de otros universidad permite definir fortalezas para el curso de climatología y meteorología del programa de Ingeniería Ambiental como el planteamiento organizado de los temas por secuencia didáctica, la definición de los materiales didácticos a utilizar para cada clase, establecer la metodología pedagógica para el diseño didáctico, proponer un sistema de evaluación, actualización de la bibliografía y por último, incentiva al trabajo independiente del estudiante basado en la formulación y ejecución de proyectos de investigación.

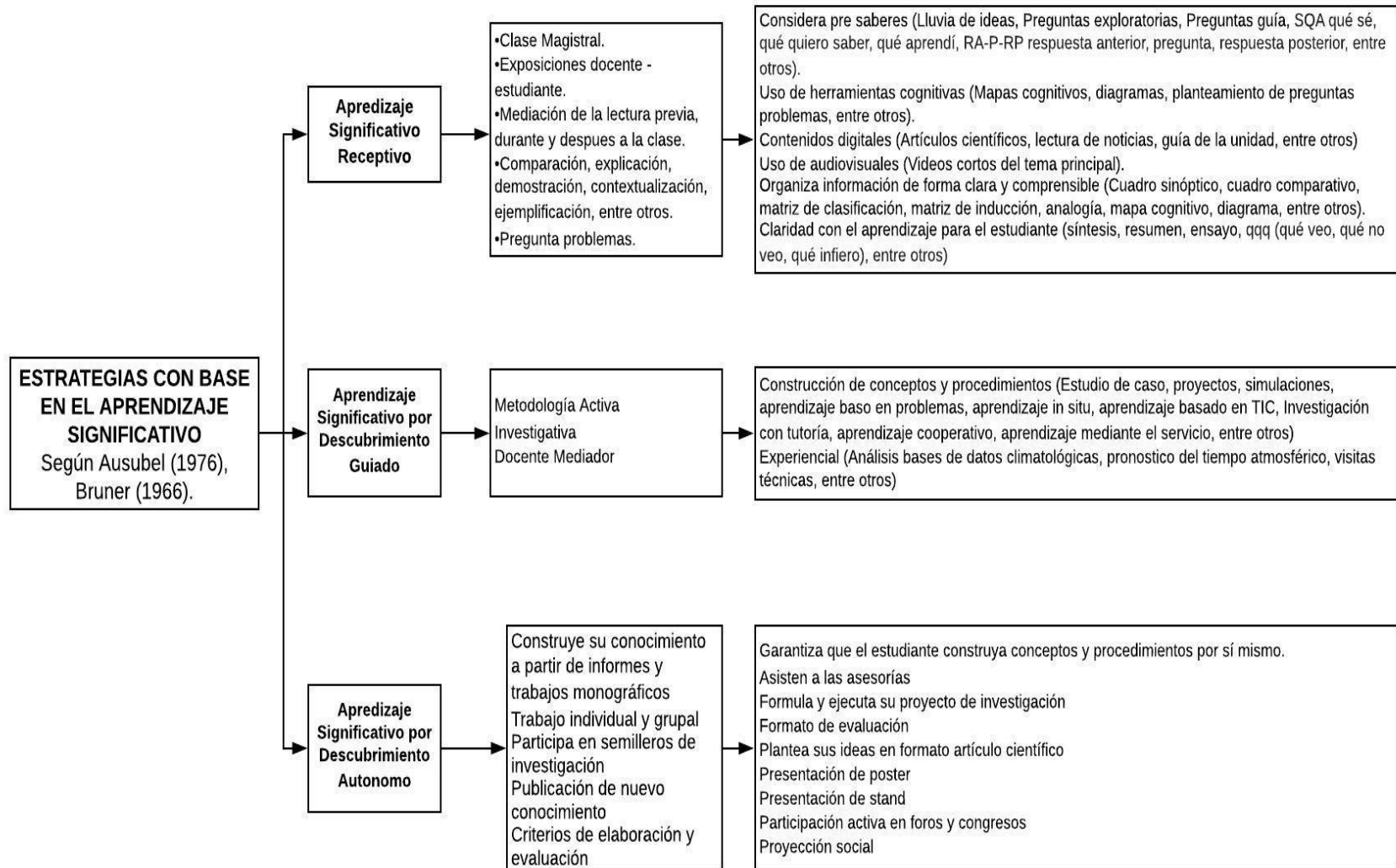
La implementación de los materiales didácticos para el curso de climatología y meteorología le permitió al futuro ingeniero ambiental adquirir competencias en el área del SABER como: la capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, los conocimientos sobre el área de estudio y la profesión, la evaluación de alternativas para solucionar problemas ambientales, la capacidad de investigar mediante la aplicación de metodologías con el fin de formular proyectos de investigación y contribuya a la generación de nuevo conocimiento, y la comunicación oral y escrita (Escucha – Lectura – Vocabulario), dominio del tema, pensamiento crítico coherente; por otra parte, refuerza las competencias del área de SER como: la capacidad creativa, la capacidad crítica y autocrítica, la capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, la capacidad de toma de decisiones basadas en análisis de situaciones reales, el desarrollar conductas comparativas, pensar hipotéticamente y trabajo en grupo o individual; por último, se logran competencias del área SABER HACER como la capacidad para formular y gestionar proyectos,

la capacidad sistémica o integrada, la generación de nuevo conocimiento (investigativo), razonar estrategias interdisciplinarias, coherencia, interpretativa, el compromiso con la preservación del medio ambiente, el compromiso con su medio socio-cultural, el comunicar explícitamente y superar respuesta: ensayo y error.

Es evidente que el curso de climatología y meteorología y la inclusión de materiales didácticos, mejora el aprendizaje, permite la transferencia del conocimiento, y el desarrollo de habilidades a través de la interacción con el entorno físico, social y cultural. El aprender no significa memorizar existiendo formas elementales y significativas para el aprendizaje. La memorización o asociación sin comprensión es la forma más elemental del aprendizaje como aprender técnicas, datos, procedimientos rutinarios y la memorización de definiciones. El aprendizaje significativo se refiere cuando los estudiantes encuentran sentido al conocimiento impartido. Otra forma de promover el razonamiento de los estudiantes es propiciar que desarrollen sus propias hipótesis ante un evento observado, siempre y cuando se pregunte y responda a su debido tiempo a sus inquietudes. Además, la interacción entre el docente y los estudiantes es otra estrategia de razonamiento pedagógico. La creatividad se entiende como la capacidad de generar nuevas ideas o conceptos, producir soluciones originales ante los problemas o crear un producto de manera libre y singular que permita expresar su propio punto de vista. El pensamiento crítico se refiere a toma de una postura fundada, argumentada sobre el análisis previo respecto a una problemática.

La estrategia implementada para el diseño didáctico es el aprendizaje significativo por los autores Ausebel (1976) y Bruner (1966), donde se definen las estrategias aplicadas para las secuencias didácticas y los materiales académicos aplicados en el aprendizaje significativo receptivo, el aprendizaje significativo por descubrimiento guiado y el aprendizaje significativo por descubrimiento autónomo orientadas al curso de climatología y meteorología del programa de Ingeniería Ambiental (Figura 3).

Las fortalezas de los estudiantes del curso de climatología y meteorología al aplicar los materiales didácticos les permiten generar productos de nuevo conocimiento, participando en eventos científicos como encuentros de semilleros a nivel regional y nacional. Además, les motiva a ingresar voluntariamente al semillero de investigación de variabilidad y cambio climático (SIVCC), coordinado por el docente Jarol Ramón Valencia, para aplicar los conocimientos adquiridos en el curso a una problemática ambiental.



**Figura 4.** Estrategias con base en el aprendizaje significativo para el curso de climatología y meteorología.







## 7. BIBLIOGRAFÍA

ACOFI & INGENIERIA, A. C. (2017). Facultades de ingeniería y sociedad: reflexiones sobre un compromiso impostergable. Bogotá. Colombia: Editores Ltda.

Armas, A. (2009). Los materiales didácticos en el aula. Temas para la educación. Revista digital de profesores de la enseñanza. e-ISSN: 1989-4023. Recuperado de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6415.pdf>

Ausubel, D. P. (1976). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.

Becerra, J. y Torres, N. (2014). El diseño de material didáctico como aporte al abordaje de los problemas ambientales en entornos educativos y comunitarios. Revista Educación 38 (2), 1-18, e-ISSN: 2215-2644.

Bajtin, M. (2011). Las fronteras del discurso. El problema de los géneros discursivos. El hablante en la novela. Buenos Aires, Argentina: Las cuarenta.

Barbero, A. M. (2011). La gestión del patrimonio histórico como instrumento para un desarrollo sostenible. Un caso práctico: El proyecto de desarrollo local “os ambientes do ar”. Salamanca. España: Vitor.

Barbero, J. (2015). Nuevos modos de construir conocimiento en el mundo digital. En Neuropedagogía hoy. Recuperado de: <https://neuropedagogiahoy.wordpress.com/2015/05/29/nuevos-modos-de-construir-conocimiento-en-el-mundo-digital-jesus-martin-barbero/>

Bravo, N. (2007). Competencias Proyecto Tuning-Europa, Tuning.-America Latina. Bogotá, Colombia.

Bruner, J. S. (1966). Toward a theory of instruction. Cambridge: HarvardUniversity Press. Recuperado de <https://doi.org/10.3102/00028312032003465>.

Britica, A. R. (1986). La Investigación en Educación en Colombia. Bogotá, Colombia: Revista Universidad de la Salle.

Cárdenas, J. A. y Medina, R. (2015). Procesos Pedagógicos del Lenguaje. Bogotá: Uniediciones.

- Carvajal, J. A. (1996). *Semiología de Códigos Culturales*. Pamplona, Colombia: Universidad de Pamplona.
- Coll, C. et al. (2007). *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Gráo.
- Cuello, A. (2003). *Problemas ambientales y Educación Ambiental en la escuela. Reflexiones sobre Educación Ambiental II*. Artículos publicados en la Carpeta Informativa del CENEAM 2000-2006, 91-113. Recuperado de [http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/reflexiones-educacion-ambiental-carpeta-ceneam\\_tcm7-13563.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/reflexiones-educacion-ambiental-carpeta-ceneam_tcm7-13563.pdf)
- Dijk, T. A. van. (1980). *Texto y contexto*. Madrid: Cátedra.
- Escandell, M. V. (1996). *Introducción a la pragmática*. Barcelona: Ariel.
- Franco, S. C. (2011). *Diseño de una herramienta pedagógica didáctica para la enseñanza por competencias para el elementomadera en el programa de Medicina*. Bogotá - Colombia : Universidad Nacional de Colombia .
- Geertz, C. (1987). *La interpretación de las culturas*. Barcelona: Gedisa.
- Gómez, P. (2013). *Teoría del aprendizaje mediado del Dr. Reuven Feuerstein: la importancia del maestro como principal mediador del aprendizaje*. México: Universidad Pedagógica Nacional-Unidad Ajusco. Recuperado de <http://200.23.113.51/pdf/29960.pdf>
- González, R. P. (2014). *La lúdica como estrategia didáctica*. Bogotá - Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Hall, S. (1981). *La cultura, los medios de comunicación y el efecto ideológico en Sociedad y Comunicación de Masas* de Curran, J. et al., México: Fondo de Cultura Económica.
- Halliday, M. A. K. (2013). *El lenguaje como semiótica social*. México, México: Fondo de Cultura Económica.
- Lena, T. M. (2014). *Especificidades teóricas y prácticas de la pedagogía y la didáctica de la educación superior*. *Revista Científico-Metodológica*, 8-13.

- López, A. y Encabo, E. (2002). Introducción a la Didáctica de la Lengua y la Literatura. Un enfoque socio crítico. Barcelona: Octaedro.
- López, A., Vanegas, D. y López, M. (2007). Una competencia Texto-lingüística en permanente desarrollo. El Guiniguada. Vol 15-16, p. 31 – 42.
- López, A., y Vanegas, D. (2005). El conocimiento del texto lingüístico y su trascendencia en la Didáctica de la Lengua y la Literatura. Bordón. Vol. 57 No. 3 p. 397-405.
- Magendzo, A. (2003). Currículum, Convivencia Escolar y Calidad Educativa. En Revista Innovando, 17, p. 3-6. Recuperado de: <http://mcmariscal.galeon.com/seducativos/convivenciae.pdf>
- Magendzo, A. (2008). Dilema del currículum y la pedagogía. Santiago: LOM Ediciones.
- Maren, E. (1993). “La educación abierta y la problemática de su realización”, en Küper, W. (coord.): Enseñar y aprender. El trabajo en el aula. Quito: Abya-Yala.
- Martínez, M. A. (1999). El enfoque sociocultural en el estudio del desarrollo y la educación. Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Marx, K. (1965). Ideología alemana. México: Ediciones de Cultura Popular. Morin, E. (1994). Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Gedisa.
- Meinardi, E., Adúriz, A., y Revel, A. (2002). La Educación Ambiental en el aula. Una propuesta para integrar contenidos multidisciplinares a través de la argumentación. Investigación en la Escuela, (46), 93-103.
- MEN. (1998). Lineamientos curriculares Lengua Castellana. Santafé de Bogotá: MEN, 1998.
- Mendoza, A. (2003). Didáctica de la Lengua y la Literatura. Madrid: Prentice Hall.
- Morin, E. (1994). Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Gedisa.
- Mosterín, J. (1993). Filosofía de la cultura. Alianza Editorial, Madrid. Steward, J. (1992). "El concepto y el método de la ecología cultural". En: Bohannon, P y Glazer, M. (comp.) (.):. Antropología. Lecturas. Madrid: McGraw-Hill.



- Vanegas, D. y López, A. (2015). Experiencia Didáctica en el Desarrollo de la Competencia Textolingüística como orientadora de la Lectura y la Escritura (Estudio Experimental). En Revista Diexpe Experimenta Pedagógicamente, 1, p. 17-22. Recuperado de: [https://issuu.com/diexpe/docs/diexpe\\_2015\\_1](https://issuu.com/diexpe/docs/diexpe_2015_1)
- Vanegas, D., Ramón, J. A. y Valencia, J. D. (2015). Aplicación del Modelo Heurístico Significativo en la interpretación de la cultura ambiental. Revista Face, ISSN 1794-9920, vol. 15 (2). pp. 107 – 116. Recuperado de: [http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/FACE/article/view/1913](http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/FACE/article/view/1913)
- Vanegas, D., Ramón, A. A. y Lizarazo, A. K. (2017). Comunidad y cultura ambiental: dinámicas de potenciación para un desarrollo sostenible y corresponsable. Revista Agua, Aire y Suelo, 8 (1), p. 36-43. Recuperado de [http://ojs.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/RA/article/view/3271](http://ojs.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RA/article/view/3271)
- Vanegas, D., Becerra, J. S. y Celis, R. A. (2018). La unidad didáctica como sistema complejo que dinamiza la intervención en el aula y el aprendizaje significativo. En Compilado Experiencias e Investigaciones en Innovación Educativa. Bogotá: Dokuma Creatividad y Tecnología SAS, p. 220-233.
- Verdeja, M. y González, X. A. (2016). Aportaciones de la pedagogía de Paulo Freire a la educación intercultural. En Revista Rizoma freireano, 21. Recuperado de <http://www.rizoma-freireano.org/aportaciones-de-la-pedagogia-21>
- Vigotsky, L. S. (1973). Pensamiento y lenguaje: teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas. Buenos Aires, Argentina: La Pléyade (1934).
- White, L. A. (1992). "La energía y la evolución de la cultura". En: Bohannan, P y Glazer, M. (comp): Antropología. Lecturas. McGraw-Hill. Madrid.
- Wright, T. (2010). University president's conceptualizations of Sustainability in Higher Education. [Conceptualizaciones del presidente de la Universidad de la Sostenibilidad en la Educación Superior] International Journal of Sustainability in Higher Education 11 (1), 61-73.



Zubiría, M. y otro (1998). Biografía del pensamiento. Bogotá: Magisterio.  
<http://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2017/10/libro-final-Acofi.pdf>



## 8. ANEXOS

**ANEXO 1.** Contenido programático del curso de climatología y meteorología

**FACULTAD:** FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

**PROGRAMA:** INGENIERÍA AMBIENTAL

**DEPARTAMENTO DE:** AMBIENTAL, QUÍMICA Y CIVIL

**CURSO:**

**CÓDIGO:**

**ÁREA:**

**REQUISITOS:**

**CORREQUISITO:**

**CRÉDITOS:**

**TIPO DE CURSO:**

**FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN:**

### JUSTIFICACIÓN

Actualmente el Ingeniero Ambiental se enfrenta a problemas ambientales relacionados con el cambio del clima, generada por la acción humana como la actividad industrial, la generación de gases en todos los aspectos y el uso en exceso de los recursos naturales están cambiando el clima en nuestro planeta. Lastimosamente en la actualidad notamos que la temperatura está ascendiendo y nos está perjudicando progresivamente, no le damos la prioridad suficiente y no lo consideramos junto con los problemas políticos y sociales que afronta el mundo.

Además, el aire ambiente contiene el oxígeno, uno de los elementos fundamentales para el desarrollo metabólico de la mayoría de los seres vivos que se encuentran generalmente mezclado con otros gases en proporciones que en muchos casos afectan la salud y deterioran las estructuras de los objetos expuestos, alterando incluso la estética y el paisaje.

El presente curso de climatología y meteorología les permite a los estudiantes reforzar sus conocimientos profundizando en problemas ambientales que se presenta en tiempo real como fenómenos naturales o generados por el hombre con el fin de buscar estrategias de adaptación, mitigación o prevención de eventos extremos.

### OBJETIVO GENERAL

Fundamentar criterios académicos y científicos que le permita a la ingeniería ambiental actuar frente a problemas actuales relacionados con el clima y el tiempo atmosféricos a nivel local, regional, nacional e internacional.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS



- Conocer acerca del comportamiento espacio-temporal de los diferentes factores ambientales que influyen en el desarrollo de estas relaciones y como incide en las actividades de la sociedad.
- Describir los fenómenos que ocurren en la atmosfera y las variaciones climáticas que le permitan al estudiante planificar acciones en el desarrollo de agricultura, salud pública, ingeniería, navegación, actividades culturales y deportivas y vida en general.
- Generar una base de datos climatológica validada, con el fin de estudiar fenómenos climatológicos aplicados en la zona de estudio.

## COMPETENCIAS

Al aprehender los conocimientos impartidos en este curso, el estudiante estará con la capacidad de generar estrategias de adaptación, mitigación y prevención frente a fenómenos climáticos permitiendo su diagnóstico, pronosticar el estado del tiempo atmosférico, investigar el comportamiento del clima en los últimos años para generar estrategias de adaptación, prevención y mitigación, participar en la generación de un campo de acción nuevo y amplio aplicado a sistemas de alertas tempranas climáticas distribuido a nivel nacional e internacional, que le permite participar en planes y programas de gestión del riesgo mejorando las condiciones de vida de todos los seres vivos.

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
<b>1. METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA</b> 1.1 Relación de la meteorología con otras ciencias. Aplicaciones en Meteorología. 1.2 Importancia del tiempo atmosférico y el clima en las actividades humanas. 1.3 Elementos y variables meteorológicas 1.4 Magnitudes escalares y vectoriales, gradiente de elementos meteorológicos. 1.5 Generalidades sobre observaciones, mediciones y modelamiento meteorológico. Sistema de vigilancia mundial.	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>2. CONCEPTOS GENERALES SOBRE LA ATMÓSFERA TERRESTRE</b> 2.1 Origen y evolución de la atmósfera. Cambios naturales y antropogénicos. 2.2 Composición de la atmosfera. Gases abundantes y menos abundantes. 2.3 Altura y masa de la atmósfera. Estratificación vertical de la atmósfera 2.4 División de la atmosfera de acuerdo a su composición química 2.5 Heterogeneidad horizontal de la troposfera.	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>3. RADIACIÓN SOLAR</b>	<b>6</b>	<b>12</b>

<p>3.1 Conceptos básicos: Espectro electromagnético. El Sol, el espectro solar, leyes de la radiación.</p> <p>3.2 La radiación solar en la atmósfera. La constante solar.</p> <p>3.3 Reflexión, difusión y absorción en la atmósfera.</p> <p>3.4 Radiación directa, difusa y global.</p> <p>3.5 Balance de radiación en el sistema superficie atmósfera.</p> <p>3.6 Ciclo diurno y anual de la radiación. Movimientos de la tierra en el espacio, las estaciones.</p> <p>3.7 La radiación solar en Colombia.</p>		
<p align="center"><b>4. CALOR Y TEMPERATURA</b></p> <p>4.1 Temperatura del aire y del suelo. Conducción molecular, flujo turbulento, radiación, convección, advección.</p> <p>4.2 Calor latente y calor sensible.</p> <p>4.3 Calentamiento y enfriamiento de la superficie.</p> <p>4.4 Propagación e intercambio de calor en el suelo y el agua.</p> <p>4.5 Propagación e intercambio de calor en las capas superiores del océano. Distribución vertical de la temperatura del océano.</p> <p>4.6 Régimen térmico de la atmósfera. Proceso de calentamiento y enfriamiento del aire.</p> <p>4.7 Distribución vertical de la temperatura del aire. Gradiente vertical de la temperatura.</p> <p>4.8 Ciclo diario y anual de la temperatura.</p> <p>4.9 El balance de calor en la superficie y la atmósfera.</p> <p>4.10 El fenómeno de las heladas.</p> <p>4.11 Unidades de medida e instrumentos de la temperatura.</p> <p>4.12 Distribución de la temperatura en Colombia.</p>	<b>6</b>	<b>12</b>
<p align="center"><b>5. PRECIPITACIÓN</b></p> <p>5.1 Origen de las precipitaciones</p> <p>5.2 Importancia de las precipitaciones</p> <p>5.3 Clasificación en función de su forma</p> <p>5.4 Tipos de precipitación</p> <p>5.5 Variables de la precipitación</p> <p>5.6 Factores relacionados con la variación precipitación</p> <p>5.7 Instrumentos de medición</p> <p>5.8 Precipitación en Colombia y Global</p>	<b>6</b>	<b>12</b>
<p align="center"><b>6. PRESIÓN ATMOSFÉRICA</b></p> <p>6.1 Densidad del aire y presión atmosférica. Ley de Dalton y presiones parciales de los componentes del aire.</p>	<b>6</b>	<b>12</b>

<p>6.2 Variación vertical de la presión          6.3 Fuerzas en la atmósfera por la vertical. Equilibrio hidrostático.          6.4 Ecuaciones básicas de la estática de la atmósfera. La Atmósfera estándar.          6.5 Relación entre la presión y la temperatura          6.6 Sistemas de Presión atmosférica          6.7 Las variaciones temporales de la presión atmosférica: ciclo diario y anual          6.8 Unidades de medida e instrumentos de la presión.          6.9 Distribución geográfica de la presión</p>		
<p align="center"><b>7. HUMEDAD DEL AIRE</b></p> <p>7.1 Humedad relativa y absoluta          7.2 Medición de la humedad del aire          7.3 Variación de la humedad          7.4 Ciclo del agua en la atmósfera          7.5 La Evaporación. Saturación, condensación          7.6 Nubosidad, formación de nubes, tipos de nubes.          7.7 Tormentas eléctricas.          7.8 Formación de nieblas.          7.9 Precipitación, medidas de precipitación.          7.10 Distribución de la precipitación en Colombia</p>	<b>6</b>	<b>12</b>
<p align="center"><b>8. EL MOVIMIENTO ATMOSFÉRICO</b></p> <p>8.1 El viento. Componentes del vector viento: Zonal, meridional, vertical          8.2 Características cinemáticas: divergencia y convergencia          8.3 Fuerzas que actúan en el movimiento de la atmósfera          8.4 Ecuaciones de movimiento          8.5 El movimiento de la atmósfera libre y capa límite planetaria          8.6 Circulación global de la atmósfera          8.7 Circulación regional estacional          8.8 Sistemas de escala sinóptica          8.9 Circulación local</p>	<b>6</b>	<b>12</b>
<p align="center"><b>9. SISTEMAS DE ESCALA SINÓPTICA EN LA ZONA TROPICAL</b></p> <p>9.1 Perturbaciones tropicales, ondas del Este.          9.2 Formación de ciclones tropicales.          9.3 Zona de Confluencia Intertropical.          9.4 Generalidades de la Variabilidad climática y cambio climático – Fenómeno El Niño – La Niña.          9.5 Generalidades sobre Modelación numérica y predicción Climática.          9.6 Caracterización climática de Colombia.</p>	<b>4</b>	<b>8</b>
<p align="center"><b>10. PRONOSTICO DEL TIEMPO ATMOSFÉRICO</b></p>	<b>8</b>	<b>16</b>



10.1 Observar la situación meteorológica actual con imágenes satelitales meteorológicas. 10.2 Observar la situación meteorológica actual 10.3 Análisis de carta de superficie en la atlántica consulta de modelos numéricos 10.4 Análisis meteograma de la zona de estudio 10.5 Pronostico para la mañana, tarde y noche de la zona de estudio		
<b>11. SALIDA DE CAMPO</b>	<b>4</b>	<b>8</b>

### **METODOLOGIA**

El curso se estructura en 10 unidades y 1 salida de campo. Para su desarrollo, se realizarán clases demostrativas, exposiciones de intercambio de conocimiento entre el docente y el estudiante, exposiciones por parte de los estudiantes, trabajo en grupo y plenario, y actividades puntuales con uso de materiales académicos. En las primeras sesiones se asignará un tema para trabajo y exposición sobre fenómenos atmosféricos, ópticos, acústicos y eléctricos, el cual se desarrollará durante el semestre partiendo de los elementos climáticos que en cada profundizan el estudiante en compañía del docente y un segundo taller de elaboración de instrumentos meteorológicos (pronostico del tiempo). Por otra parte, se generan espacios de participación donde el estudiante en compañía del docente intercambia su conocimiento con otros programas y la sociedad. El objeto de los trabajos y talleres es propiciar interés en el estudiante en diversos temas de metodologías de aprendizaje enfocadas a la profundización. Es importante la preparación previa o documentación que realiza el estudiante para el mejor aprovechamiento del curso. La asistencia mínima exigida corresponde al 90% del curso (con más de 4 inasistencias se pierde el curso). Se recomienda entregar los trabajos y talleres en las fechas solicitadas.

### **SISTEMA DE EVALUACION**

Para el sistema de calificación que se establece para el primer semestre de 2018:

- **1° CORTE:**
  - Para el 15% se evalúa promediando las actividades en clase, actividades virtuales (EDMODO) y quices.
  - Para el 20% se evalúa aplicando un parcial teórico práctico.
- **2° CORTE:**
  - Para el 15% se evalúa promediando las actividades en clase, actividades virtuales (EDMODO), exposiciones grupales y quices.
  - Para el 20% se evalúa aplicando un parcial teórico práctico y un parcial oral en grupo.
- **3° CORTE:**
  - Para el 10% se evalúa aplicando un taller práctico.
  - Para el 20% se evalúa con la presentación de un artículo final.

### **BIBLIOGRAFIA BASICA**

- Anthes, R. A. (1992). Meteorology. New York. Mc Millan.
- Apel, J. R. (1987). Principles of ocean physics. San Diego. Academic Press.
- Ayoade, J. O. (1983). Introduction to climatology for the tropics. Chichester.



- Battan, L. J. (1973). El Tiempo Atmosférico. Barcelona. España. Ed. Omega.
- Castillo, E. S., Paredes, C. U., Martínez, X. y Guevara, F. (2013). Evaluación de la exactitud posicional vertical de una nube de puntos topográficos lidar usando topografía convencional como referencia. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. ISSN 0188-4611, núm. 85, 2014, pp. 5-17, doi: 10.14350/ig.36934
- Durand, D. F. (1982). Geografía de los aires. Barcelona. Editorial.
- Gribbin, J. R. (1986). El Clima del futuro. Barcelona. Editorial Salvat.
- Guzzi, R., Navarra, A., Shukla, J. (1990). Meteorology and Environmental Sciences. Singapur. World Scientific.
- Hardy, R. (1983). El Libro del clima. Madrid. Hermann Blume.
- Hartmann, D. L. (1994). Global Physical Climatology. San Diego. Academic Press.
- Hidore, J. J. y Oliver, J. E. (1993). Climatology: An Atmospheric Science. McMillan Publishing Company, New York.
- Hufty, A. (1984). Introducción a la climatología. Ariel. Barcelona, España.
- Boland, J., Huang, J. y Ridley, B. (2013). Decomposing global solar radiation into its direct and diffuse components, Renewable and Sustainable Energy Reviews. 28, 749-756.
- Márquez, M., Rodríguez, J. y Vergara, B. (2014). Perfil medio ambiental, en: Diálogos desde el Caribe. Desarrollo Regional. Perfiles de la región Caribe colombiana por dimensiones de desarrollo, no 5, tomo 2, Observatorio del Caribe Colombiano.
- Martínez, E. (1975). Tratado de Geografía Física. Barcelona, España.
- Medina, M. (1985). Iniciación a la Meteorología. Barcelona. Editorial. Salvat.
- Moran, J. M y Morgan, M. D. (1994). Meteorology. The Atmosphere and the Science of the Weather. McMillan Publishing Company, New York.
- Piagny, P. (1982). Introducción a la climatología. Oikos-tau, Barcelona.
- OMM. (2002). Meteorología General. Ginebra.
- OMM. (2002). Métodos e Instrumentos de Observación Meteorológica. Ginebra.
- OMM. (2005). Climatología General. Ginebra.
- OMM. (2008). Guía de prácticas climatológicas. Ginebra.
- Rodríguez, M. A. y Muñoz, C. L. (2012). Fundamentos de climatología. Universidad de la Rioja. Edita Universidad de la Rioja Servicios de Publicaciones. ISBN: 978-84-695-2799-3.
- Roger y Barry. (1985). Atmosfera, Tiempo y Clima. Omega, Barcelona, España.
- Strahler, A. H. y Strahler, A. N. (1992). Modern Physical Geography. John Wiley & Sons, Inc. New York, 638 páginas.
- Thom, H. C. (1972). Some Methods of Climatological Analysis. Ginebra. Suiza. Boletín OKM. Nota técnica no 81.
- Viaut, A. (1981). La Meteorología. Barcelona. Oikos-tau.
- Viers, G. (1981). Climatología. Barcelona. España. Ed. Oikos-tau.
- Yagüe, C., Martija, M., Torres, J., Maldonado, A. I. y Zurita, E. (2013). ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS OLAS DE CALOR Y FRÍO EN ESPAÑA. Departamento de Geofísica y Meteorología. Madrid, España. [https://webs.ucm.es/info/Geofis/g-micromet\\_varclima/articulos/Yague\\_et\\_alAME2006.pdf](https://webs.ucm.es/info/Geofis/g-micromet_varclima/articulos/Yague_et_alAME2006.pdf).

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- Ayllón, T. (2003). Elementos de Meteorología y Climatología.



- Buckley, B. (2004). Meteorología.
- Fuentes, Y. (2012). Iniciación a la Meteorología y la Climatología. 2012.
- Hidore, J.J. y Oliver, J.E. (1993). Climatology: An Atmospheric Science. McMillan Publishing Company, New York.
- Ledesma, J. M. (2011). Principios de Meteorología y Climatología.

**DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO**

- <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-FundamentosDeClimatologia-267903.pdf>
- <https://cab.inta-csic.es/uploads/culturacientifica/adjuntos/20130121115236.pdf>
- [http://www2.dgeo.udec.cl/juaninzunza/docencia/metodologia\\_descriptiva/cap2.pdf](http://www2.dgeo.udec.cl/juaninzunza/docencia/metodologia_descriptiva/cap2.pdf)

<b>UNIDAD No. 1.</b>						
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD: <u>METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA</u></b>						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
1.1 Relación de la meteorología con otras ciencias. 1.2 Aplicaciones en Meteorología 1.3 Sistema climático 1.4 Importancia del tiempo atmosférico y el clima en las actividades humanas. 1.5 Elementos y variables meteorológicas	1. Impartir clase Magistral 2. Exposición de ejemplos. 3. Dirigir talleres de consultas y participación de búsquedas. 4. Generación de conclusiones	4	1. Asistencia a las clases magistrales 2. Lectura crítica. 3. Elaborar taller de consultas y participación de búsquedas. Aplicado a la realidad mediante antecedentes (cambio climático). 4. Solicitar información IDEAM de datos meteorológicos y climatológicos.	8	2	Trabajo asociado a artículos científicos en las bases de datos electrónicas de la Universidad de Pamplona.  Actividades de desarrolla en clase con el estudiante.  Presentación de informes aplicados a la realidad.

<b>UNIDAD No. 2.</b>						
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD: <u>CONCEPTOS GENERALES SOBRE LA ATMÓSFERA TERRESTRE</u></b>						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE





**DISEÑO Y USO DE MATERIALES ACADÉMICOS EFICIENTES PARA EL CURSO DE CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

<p>2.1 Origen y evolución de la atmósfera. Cambios naturales y antropogénicos.</p> <p>2.2 Composición de la atmósfera. Gases abundantes y menos abundantes.</p> <p>2.3 Altura y masa de la atmósfera.</p> <p>Estratificación vertical de la atmósfera</p> <p>2.4 División de la atmósfera de acuerdo a su composición química</p> <p>2.5 Heterogeneidad horizontal de la troposfera.</p>	<p>1. Introducción del tema contextualizando la importancia actividad grupal.</p> <p>2. Revisión del conocimiento mediante preguntas problemas.</p> <p>3. Dinámica grupal para concluir.</p>	4	<p>1. Firma de asistencia a clase.</p> <p>2. Generar un concepto relacionado con tema de estudio.</p> <p>2. Preguntas relacionadas con la problemática actual.</p> <p>3. Dinámica de atención y respuesta.</p> <p>4. Comunicar las conclusiones del tema visto en clase.</p>	8	2	<p>Proponer un tema investigación que conecte los saberes adquiridos en cada clase.</p> <p>Ensayo del tema que veremos la siguiente clase.</p> <p>Consultar artículos científicos relacionados con fenómenos climáticos.</p>
--	--	---	--	---	---	--

<b>UNIDAD No. 3.</b>						
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD: <u>LA RADIACIÓN SOLAR</u></b>						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
<p>3.1 Conceptos básicos: Espectro electromagnético. El Sol, el espectro solar, leyes de la radiación.</p> <p>3.2 La radiación solar en la atmósfera. La constante solar.</p> <p>3.3 Reflexión, difusión y absorción en la atmósfera.</p> <p>3.4 Radiación directa, difusa y global.</p> <p>3.5 Balance de radiación en el sistema superficie atmósfera.</p> <p>3.6 Ciclo diurno y anual de la radiación. Movimientos de la tierra en el espacio, las estaciones.</p> <p>3.7 La radiación solar en Colombia.</p>	<p>1. Clase magistral donde el estudiante interviene.</p> <p>2. Dinámica grupal que la realidad con los problemas ambientales.</p> <p>3. Contextualizar a nivel nacional e internacional desde el punto de vista local.</p>	4	<p>1. Firma de asistencia a clase.</p> <p>2. Reflexión de la problemática ambiental a nivel nacional e internacional</p> <p>3. Intervenir mesa redonda donde discutimos el balance de energía.</p> <p>4. Recopilación del conocimiento mediante la generación de estrategias de mitigación de gases de efecto invernadero.</p>	8	2	<p>Planteamiento del problema de investigación enfocado a la búsqueda de soluciones ambientales.</p> <p>Consultar artículos científicos relacionados con gases de efecto invernadero.</p> <p>Búsqueda del conocimiento profundizando en la dinámica de la radiación solar.</p>

<b>UNIDAD No. 4.</b>						
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD: <u>CALOR Y TEMPERATURA</u></b>						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE





**DISEÑO Y USO DE MATERIALES ACADÉMICOS EFICIENTES PARA EL CURSO DE CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

<p>4.1 Temperatura del aire y del suelo. Conducción molecular, flujo turbulento, radiación, convección, advección. 4.2 Calor latente y calor sensible. 4.3 Calentamiento y enfriamiento de la superficie. 4.4 Propagación e intercambio de calor en el suelo y el agua. 4.5 Propagación e intercambio de calor en las capas superiores del océano. Distribución vertical de la temperatura del océano. 4.6 Régimen térmico de la atmósfera. Proceso de calentamiento y enfriamiento del aire. 4.7 Distribución vertical de la temperatura del aire. Gradiente vertical de la temperatura. 4.8 Ciclo diario y anual de la temperatura. 4.9 El balance de calor en la superficie y la atmósfera. 4.10 El fenómeno de las heladas. 4.11 Unidades de medida e instrumentos de la temperatura. 4.12 Distribución de la temperatura en Colombia.</p>	<p>1. Introducción a la clase. 2. Presentación contextualizando en su importancia. 3. Se trabaja en grupo para la socialización del tema mediante exposición. 3. Se concluye mediante preguntas profundizando en el tema.</p>	<p align="center">4</p>	<p>1. Firma de asistencia a clase. 2. Conocer los saberes del tema mediante el planteamiento de un problema base. 3. Planteamiento de una exposición grupal corta enfocada al tema de clase. 4. El estudiante responde técnicamente a un problema establecido como calentamiento global.</p>	<p align="center">8</p>	<p align="center">2</p>	<p>Justificación de la propuesta de investigación.  Consultar artículos científicos relacionados con el calentamiento global.  Búsqueda del conocimiento profundizando en los fenómenos del niño presente en Colombia y que problemas sociales, ambientales, culturales y económicos se han generado.</p>
--	---	-------------------------	--	-------------------------	-------------------------	---

<b>UNIDAD No. 5.</b>						
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD: <u>PRECIPITACIÓN</u></b>						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
<p>5.1 Origen de las precipitaciones. 5.2 Importancia de las precipitaciones. 5.3 Clasificación en función de su forma. 5.4 Tipos de precipitación. 5.5 Variables de la precipitación. 5.6 Factores relacionados con la variación precipitación. 5.7 Instrumentos de medición. 5.8 Precipitación en Colombia y Global.</p>	<p>1. Lectura de introducción a la clase. 2. Proyección de un video académico. 3. Trabaja en grupo delimitando los factores que influyen en la precipitación. 4. Se concluye mediante la socialización de un problema ambiental.</p>	<p align="center">4</p>	<p>1. Firma de asistencia a clase. 2. Lectura resumen del tema de estudio. 3. Adquirir conocimiento escuchando y observando. 4. El estudiante interviene desde su punto de vista como adaptarnos y mitigar la lluvia acida en Colombia.</p>	<p align="center">8</p>	<p align="center">2</p>	<p>Generación de base de datos climatológica y meteorológica (IDEAM).  Especificar las zonas de estudio y las variables climáticas a estudiar en la propuesta de investigación.  Consultar artículos científicos relacionados con la lluvia ácida.</p>

<b>UNIDAD No. 6.</b>						
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD:</b> <u>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</u>						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
6.1 Densidad del aire y presión atmosférica. Ley de Dalton y presiones parciales de los componentes del aire. 6.2 Variación vertical de la presión. 6.3 Fuerzas en la atmósfera por la vertical. Equilibrio hidrostático. 6.4 Ecuaciones básicas de la estática de la atmósfera. La Atmósfera estándar. 6.5 Relación entre la presión y la temperatura. 6.6 Sistemas de Presión atmosférica. 6.7 Las variaciones temporales de la presión atmosférica: ciclo diario y anual. 6.8 Unidades de medida e instrumentos de la presión. 6.9 Distribución geográfica de la presión.	1. Introducción del tema contextualizando la importancia actual. 2. Resumen guía del tema de estudio. 3. Generación del conocimiento actividad en grupo. 4. Se concluye mediante preguntas problemáticas.	4	1. Firma de asistencia a clase. 2. Plantean la importancia del tema enfocada a la carrera desde varios puntos de vista. 3. Trabajo en grupo que genere un video académico relacionado con el tema de la clase. Adquirir conocimiento escuchando y observando. 4. Se plantea un problema y el estudiante lo enfoca a la carrera en la búsqueda de soluciones.	8	2	Planteamiento de los objetivos que busca en la propuesta de investigación a nivel ambiental y como aportan en otros campos de la ciencia.  Validación base de datos climatológica.  Consultar artículos científicos relacionados con los cambios de presión en la atmósfera.

<b>UNIDAD No. 7.</b>						
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD:</b> <u>HUMEDAD DEL AIRE</u>						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
7.1 Humedad relativa y absoluta 7.2 Medición de la humedad del aire 7.3 Variación de la humedad 7.4 Ciclo del agua en la atmósfera 7.5 La Evaporación. Saturación, condensación 7.6 Nubosidad, formación de nubes, tipos de nubes. 7.7 Tormentas eléctricas.	1. Video introductorio de la importancia del tema. 2. Exposición de la variación de la humedad en Colombia. 3. Dinámica enseñanza y aprendizaje del conocimiento. 4. Proponer estrategias de energías alternativas	4	1. Firma de asistencia a clase. 2. Conocer los saberes básicos 3. Aplicación del conocimiento adquirido mediante actividades lúdicas. 4. Generar ideas creativas enfocadas a las energías alternativas como la energía eólica.	8	2	Desarrollo de la metodología de investigación aplicada en la propuesta de investigación.  Estudio de la bases de datos aplicando los conocimientos adquiridos en el curso de climatología y meteorología.  Consultar artículos científicos relacionados con energías eólicas a



**DISEÑO Y USO DE MATERIALES ACADÉMICOS EFICIENTES PARA EL CURSO DE CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

7.8 Formación de nieblas. 7.9 Precipitación, medidas de precipitación. 7.10 Distribución de la precipitación en Colombia	sostenibles y sustentables a nivel nacional.					nivel internacional y nacional.
--	--	--	--	--	--	---------------------------------

<b>UNIDAD No. 8.</b>						
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD:</b> <u>EL MOVIMIENTO ATMOSFÉRICO</u>						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
8.1 El viento. Componentes del vector viento: Zonal, meridional, vertical. 8.2 Características cinemáticas: divergencia y convergencia. 8.3 Fuerzas que actúan en el movimiento de la atmósfera. 8.4 Ecuaciones de movimiento. 8.5 El movimiento de la atmósfera libre y capa limite planetaria. 8.6 Circulación global de la atmósfera. 8.7 Circulación regional estacional 8.8 Sistemas de escala sinóptica. 8.9 Circulación local.	1. Introducción a la clase. 2. Presentación fuerzas que atraen en movimiento atmosférico. 3. Se trabaja en grupo para la socialización del tema mediante exposición. 4. Se concluye mediante preguntas profundizando en la importancia de la circulación a nivel global, nacional, regional y local	4	1. Firma de asistencia a clase. 2. Video académico competencia de audio y visual. 3. Resolver crucigrama basado en conceptos adquiridos en la clase. 4. Generar ideas creativas enfocadas a mejorar la calidad de la humedad del aire.	8	2	Estado del arte de la propuesta de investigación.  Presentar estudio espacio temporal de las variables climáticas.  Consultar artículos científicos con patologías presentes en la humedad del aire.

<b>UNIDAD No. 10.</b>						
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD:</b> <u>SISTEMAS DE ESCALA SINÓPTICA EN LA ZONA TROPICAL</u>						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE





**DISEÑO Y USO DE MATERIALES ACADÉMICOS EFICIENTES PARA EL CURSO DE CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

<p>10.1 Perturbaciones tropicales, ondas del Este.          10.2 Formación de ciclones tropicales.          10.3 Zona de Confluencia Intertropical.          10.4 Generalidades de la Variabilidad climática y cambio climático – Fenómeno El Niño – La Niña.          10.5 Generalidades sobre Modelación numérica y predicción Climática.          10.6 Caracterización climática de Colombia.</p>	<p>1. Clase magistral enfocada a variabilidad climática y eventos extremos.          2. Entrega temas para discutir en clase mediante exposición.          3. Conclusión de la clase mediante el planteamiento de metas formuladas por el docente.</p>	<p align="center">4</p>	<p>1. Firma de asistencia a clase.          2. Preparar y presentar los temas asignados por el docente enfocados a los impactos que generan los problemas climatológicos.          3. Generar temas innovadoras y creativas enfocadas a solucionar sistemas de escala sinóptica en la zona tropical.</p>	<p align="center">8</p>	<p align="center">2</p>	<p>Resultados esperados de la propuesta de investigación formulada.           Presentar informe final del estudio espacio temporal.</p>
--	--	-------------------------	--	-------------------------	-------------------------	---



**ANEXO 2.** Ejemplo de material académico aplicada al curso de climatología y meteorología

**SOPA DE LETRAS**  
**TEMA: CLIMA Y TIEMPO ATMOSFÉRICO**



PISO SUBTROPICAL  
PISO TEMPLADO  
PISO CÁLIDO  
TEMPERATURA  
VEGETACIÓN  
PISO FRIO

BARÓMETRO  
ALTITUD  
RELIEVE  
VIENTO  
TIEMPO  
CONTINENTALIDAD

PRECIPITACIÓN  
ATMOSFÉRICO  
HIGRÓMETRO  
TERMÓMETRO  
NUBOSIDAD  
EL CLIMA

HUMEDAD  
LATITUD  
VELETA

**PALABRAS CLAVES**

Meteorología  
Viento  
Presión Atmosférica  
Temperatura Atmosférica  
Precipitación  
Humedad  
Clima  
~~Litometeoros~~

Tiempo Atmosférico  
~~Fotometeoros~~  
Planeta Tierra  
Atmósfera  
Altitud  
Latitud  
Continentalita  
Corrientes Oceánicas

Troposfera  
Estratosfera  
Termosfera  
Mesosfera  
Marte  
Venus  
Exosfera  
Piso Térmico

**BINGO**

1.	2.	3.	4.	5.	6.
7.	8.	9.	10.	11.	12.



ANEXO 5. Ejemplo de material académico aplicada al curso de climatología y meteorología

**CLASIFICACIÓN DE LAS NUBES POR ALTURA**

**NUBES ALTAS (6 A 13 KM)**

**NUBES MEDIAS (2 A 6 KM)**

CIRROTRACTO

**NUBES BAJAS (2 KM)**

**NUBES DE DESARROLLO VERTICAL**

**ANEXO 10.** Foros de cambio climático y desarrollo sostenible donde participan estudiantes del curso de climatología y meteorología







**ANEXO 11.** Registro fotográfico de los estudiantes utilizando los materiales académicos en el curso de climatología y meteorología





**ANEXO 12.** Estudiante del curso de climatología y meteorología que participó en el Encuentro Regional y Nacional de Semilleros de Investigación REDCOLSI 2019 presentado el proyecto de investigación.

