

Área Cognición, Creatividad y Medios Digitales

# Dosel en las Nubes

---

Documento Descriptivo y Programa de Aprendizaje

2011

Fundación Omar Dengo  
Área Cognición, Creatividad y Medios Digitales  
Proyecto Ciencia Aventura

**Producción**  
Roberto Quirós  
Área Cognición, Creatividad y Medios Digitales  
Fundación Omar Dengo

© **Dosel en las Nubes**

FOD (Fundación Omar Dengo)  
Área Cognición, Creatividad y Medios Digitales  
Edición revisada, 2011

® Derechos reservados. Propiedad de la Fundación Omar Dengo.

## Contenidos

<b>Presentación</b>	li
<b>I. Marco de Ejecución</b>	3
1.1. Metas de comprensión	4
1.2. Equipo de apoyo	5
1.3. Participantes	6
1.4. Modalidad de desarrollo	7
1.5. Recursos de aprendizaje	7
<b>II. Propuesta Educativa</b>	9
2.1. Ámbitos de aprendizaje	10
2.2. Consideraciones y rutinas de aprendizaje	13
<b>III. Programa de Aprendizaje</b>	16
3.1. Módulo 1: Los bosques nubosos y el dosel	19
3.2. Módulo 2: Bosque nuboso de baja elevación	22
3.3. Módulo 3: Bosque nuboso de elevación media	26
3.4. Módulo 4: Bosque nuboso de elevación alta	29
3.5. Módulo 5: Bosque nuboso enano y bosque nuboso de la vertiente Atlántica	32
3.6. Módulo 6: Árbol remanente en pastizal y claro en bosque nuboso	36

# MARCO DE EJECUCIÓN

---

**Dosel en las Nubes** es un proyecto que forma parte del repertorio que ofrece el *Área de Cognición, Creatividad y Medios Digitales* del Instituto Innov@ de la Fundación Omar Dengo en conjunto con *Alianza por la Educación de Microsoft, Canopy in the Clouds ©* y *el Centro Científico Tropical* en las instituciones seleccionadas para el curso lectivo 2011.

Esta es una experiencia de aprendizaje que pretende la familiarización con los bosques tropicales montanos nubosos y los procesos científicos que permiten su estudio con estudiantes de primaria y secundaria. Utiliza como punto de entrada la utilización de multimedia en línea.

El desarrollo de Dosel en las Nubes se propone conseguir la siguiente meta abarcadora o hilo conductor y las metas de comprensión que se detallan:

### **Hilo Conductor:**

#### **¿Qué es y cómo se estudia el bosque tropical nuboso?**

##### **1.1. Metas de comprensión**

Con el desarrollo del proyecto los estudiantes comprenderán:

- ¿Qué son los bosques nubosos?
- ¿Cómo es el bosque nuboso de baja elevación?
- ¿Cómo es el bosque nuboso de elevación media?
- ¿Cómo es el bosque nuboso de elevación alta?
- ¿Qué otros bosques nubosos tenemos en el país?
- ¿Qué alteraciones se dan en los bosques nubosos?

## 1.2. Equipo de apoyo

El proyecto está a cargo de un equipo de desarrollo, seguimiento y apoyo conformado de la siguiente manera:

Roberto Quirós Productor Académico Área Cognición, Creatividad y Medios Digitales	<a href="mailto:roberto.quiros@fod.ac.cr">roberto.quiros@fod.ac.cr</a>
Érika Carballo Productora Académica Área Cognición, Creatividad y Medios Digitales	<a href="mailto:ericka.carballo@fod.ac.cr">ericka.carballo@fod.ac.cr</a>
Greg Goldsmith Ecólogo Vegetal Tropical Universidad de California, Berkeley	<a href="mailto:greg@canopyintheclouds.com">greg@canopyintheclouds.com</a>
Drew Fulton Fotógrafo Drew Fulton Photography	<a href="mailto:drew@canopyintheclouds.com">drew@canopyintheclouds.com</a>
Colin Witherill Cinematógrafo Broadreach Images	<a href="mailto:colin@canopyintheclouds.com">colin@canopyintheclouds.com</a>
Javier Espeleta Director Ejecutivo Centro Científico Tropical	<a href="mailto:espeleta@cct.or.cr">espeleta@cct.or.cr</a>

### 1.3. Participantes

Esta experiencia de aprendizaje beneficia a estudiantes de séptimo año e involucra a profesores de ciencias y de informática educativa de las siguientes instituciones:

<b>Instituciones participantes</b>
<b>Instituciones del programa Intel Educar</b>
Escuela República de Argentina
Colegio Ambientalista El Roble
Escuela Rincón Grande de Pavas
Escuela Manuel del Pilar
IEGB Pbro. Yanuario Quesada

#### 1.4. Modalidad de desarrollo

La modalidad de aprendizaje del proyecto es presencial, con apoyo de una red científica en línea. Para el desarrollo del proyecto se utiliza una lección semanal en un aula con computadoras y acceso a la Internet, con actividades ampliadas en las lecciones de Ciencias. La ejecución del proyecto se extiende del 13 de abril del 2011 al 30 de noviembre de 2011.

Los estudiantes comparten sus experiencias con los demás pares y profesores participantes en el proyecto. Asimismo, interactúan y realizan consultas en un foro para recibir soporte de una red de expertos nacionales e internacionales en diversos campos de la biología. Esta acción se realiza por medio del sitio web del Proyecto. Además, cada institución cuenta con un Wiki personalizado para la divulgación científica de las producciones y procesos de aprendizaje de los estudiantes.

#### 1.5 Recursos de Aprendizaje

El proyecto dispone un conjunto de recursos para apoyar el aprendizaje.

- Sitio web **Canopy in the Clouds** © , que es un recurso en línea para la exploración del bosque tropical montano nuboso, ubicado dentro del sitio **Ciudad Alegría**.
- Cuadernillo digital, una guía de aprendizaje para uso de los estudiantes.
- Red de apoyo científico.



[www.canopyinthecLOUDS.com](http://www.canopyinthecLOUDS.com)

El desarrollo de Dosel en las Nubes requiere tanto de la realización de tareas en casa como de actividades escolares, tal y como se describe a continuación:

## Actividades Escolares

-Desarrollo de aproximadamente 10 sesiones de aprendizaje apoyadas por el maestro de grado y profesores de Ciencias e Informática Educativa. En las clases se realizan las siguientes actividades:

- Investigación de temas en Internet y/o libros de texto.
- Discusión de conceptos científicos expuestos en la multimedia y construcción de hipótesis científicas.
- Consultas a la red de expertos.

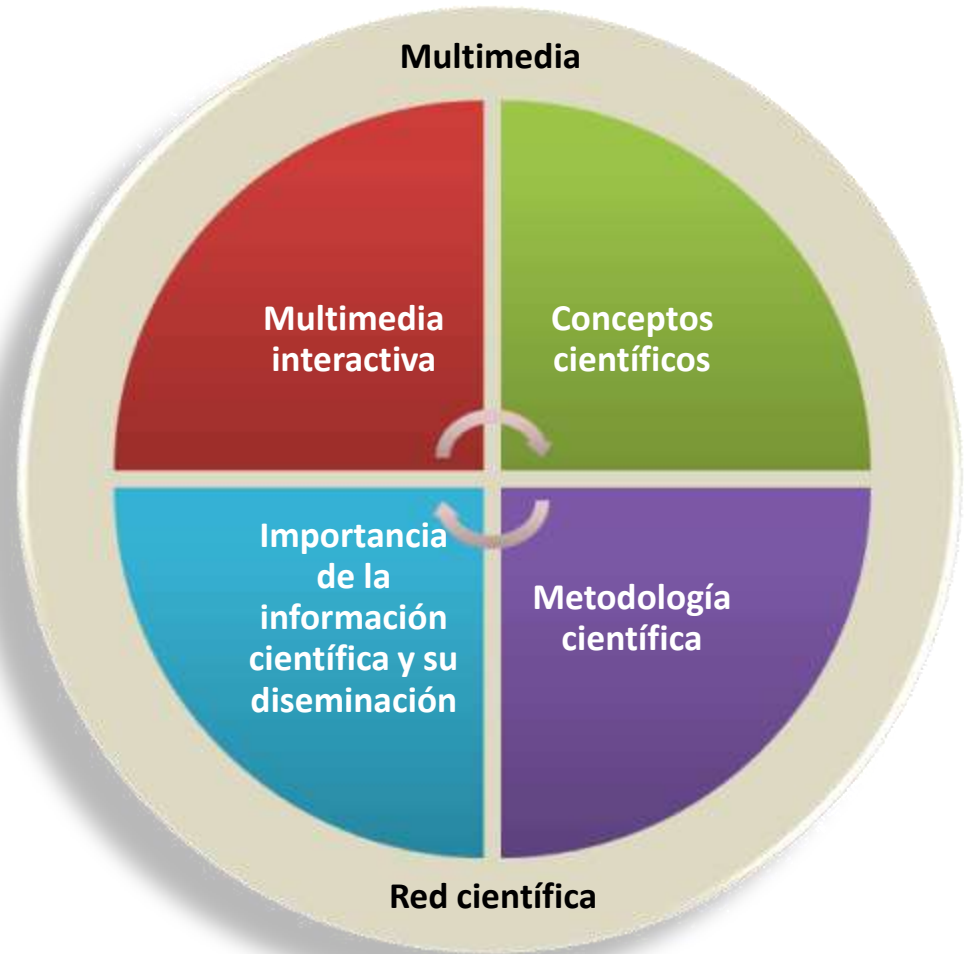
# PROPUESTA EDUCATIVA

---

## 2.1. Ámbitos de aprendizaje

El proyecto utiliza la literatura como punto de entrada al conocimiento científico y se enfoca en el estudio de:

- A. Los conceptos biológicos relacionados con los bosques tropicales montanos nubosos.
- B. La metodología por la cual se obtienen los conocimientos científicos.
- C. La importancia de la información generada científicamente y la comunicación de esta para el bienestar del ser humano.



Los conceptos biológicos relacionados con los bosques tropicales montanos nubosos, la metodología por la cual se obtienen los conocimientos científicos y la importancia de la información generada científicamente y la comunicación de esta para el bienestar del ser humano. Estos ámbitos de aprendizaje se organizan en seis módulos temáticos, cada uno de los cuales define los tópicos que serán aprendidos durante el desarrollo del proyecto tal y como se detalla a continuación:

<b>Módulo 1: Los bosques nubosos y el dosel</b>	<b>Módulo 2: Bosque nuboso de baja elevación</b>	<b>Módulo 3: Bosque nuboso de elevación media</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición de bosque nuboso</li> <li>- Ubicación de los bosques nubosos</li> <li>- Importancia de los bosques nubosos</li> <li>- Biodiversidad y Endemismo</li> <li>- Amenazas a estos bosques</li> <li>- Definición de dosel</li> <li>- Efectos microclimáticos del dosel</li> <li>- Introducción a la metodología de investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción</li> <li>- Sotobosque</li> <li>- Epífitas</li> <li>- Estudio del suelo</li> <li>- Adaptaciones defensivas de las plantas</li> <li>- Hojarasca y descomposición</li> <li>- Las zompopas</li> <li>- Los efectos del viento</li> <li>- Monos aulladores</li> <li>- Lo suculencia en plantas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción</li> <li>- La luz y el bosque</li> <li>- Descomponedores</li> <li>- Los árboles y los quetzales</li> <li>- Pelos y alcaloides en plantas</li> <li>- Las epífitas: dispersión y biodiversidad</li> </ul>
<b>Módulo 4: Bosque nuboso de elevación alta</b>	<b>Módulo 5: Bosque nuboso enano y bosque nuboso de la vertiente Atlántica</b>	<b>Módulo 6: Árbol remanente en pastizal y claro en bosque nuboso</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción</li> <li>- Escalando árboles</li> <li>- La iridiscencia en escarabajos</li> <li>- Los colibríes, sus flores y sus ácaros</li> <li>- Las epífitas: microclimas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del bosque enano</li> <li>- Las ranas <i>Craugastor</i></li> <li>- Helechos laminosos</li> <li>- Diferencia de los bosques del Atlántico</li> <li>- Histología vegetal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La ganadería en Centroamérica y sus efectos</li> <li>- Susceptibilidades de los árboles aislados</li> <li>- Importancia de los árboles aislados</li> <li>- Definición y efectos de los claros de luz</li> <li>- La vida adaptada a los claros</li> </ul>

En este proyecto se incluyen contenidos que forman parte del Programa de Ciencias de III Ciclo del Ministerio de Educación Pública, indicados a continuación:

### Contenidos del Programa de Ciencias de III Ciclo del MEP ligados a este programa

- Principales Ciencias Biológicas y sus aplicaciones.
- Sentido y utilidad de los estudios de la Biología
- Organización de las células en organismos pluricelulares: tejidos, órganos y sistemas.
- Tejidos, órganos y sistemas de las plantas.
- Tipos de tejidos vegetales: Conductores (xilema y floema), protectores (epidérmico), meristemáticos, parenquimatosos.

## 2.2. Consideraciones y rutinas de aprendizaje

En las sesiones de aprendizaje se recomienda enfatizar algunas consideraciones importantes y rutinas de aprendizaje para el trabajo con los estudiantes, tales como:

### Consideraciones básicas

- Mostrar a los estudiantes la importancia de la metodología científica para generar conocimiento biológico.
- Fomentar la apreciación de la biología como algo integral en la vida de los estudiantes, y no ajeno a ésta.
- Concientizar a los estudiantes de la importancia de los conocimientos biológicos para el desarrollo y calidad de vida humana.

### Rutinas fundamentales

Las rutinas son pautas por las que operamos y realizamos la tarea de aprendizaje un ambiente de la clase. Una rutina puede ser considerada como cualquier procedimiento, proceso o modelo de acción que utilizamos en varias ocasiones para gestionar y facilitar el logro de los objetivos o tareas específicas. En el proyecto se recomienda instalar y seguir las siguientes rutinas:

- Fomentar la investigación utilizando recursos multimedia.
- Presentar y discutir conceptos y aplicaciones biológicas relacionados con los temas estudiados en clase.
- Propiciar la construcción de hipótesis, argumentos, explicaciones y conclusiones propias a partir de la revisión de conceptos y teorías biológicas.
- Fomentar la investigación y la argumentación científicas a partir de la construcción de preguntas desafiantes.
- Acercar a los estudiantes a la observación y análisis de fenómenos complejos discriminando el punto de vista del aporte que hace cada disciplina biológica a su comprensión.
- Facilitar la construcción de conceptos biológicos a partir de las nociones intuitivas de los estudiantes.

A continuación se detallan algunos protocolos que pueden apoyar las rutinas de aprendizaje. Estos fueron traducidos del programa "Pensamiento Visible" del proyecto Zero de la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad de Harvard. Consultado en [http://pzweb.harvard.edu/vt/VisibleThinking\\_html\\_files/VisibleThinking1.html](http://pzweb.harvard.edu/vt/VisibleThinking_html_files/VisibleThinking1.html).

## ¿QUÉ LE HACE DECIR ESO?

*Rutina con interpretación y justificación*

1. ¿Qué pasa?
2. ¿Qué ves que te hace decir eso?

## YO PENSABA..., PERO AHORA PIENSO...

*Una rutina para reflexionar sobre cómo y por qué nuestro pensamiento ha cambiado*

Recuerde a sus estudiantes el tema que usted desea que tomen en cuenta. Puede ser una idea en sí misma —la imparcialidad, la verdad, el entendimiento o la creatividad— o podría ser la unidad que se esté estudiando. Solicite a sus estudiantes que escriban sus respuestas de acuerdo con estos modelos:

- “Yo pensaba...”
- “Pero ahora, pienso...”

## RUTINA EN TORNO A DIFERENTES PERSPECTIVAS

*Una rutina para explorar diferentes puntos de vista*

Imagine una lista de diferentes puntos de vista y, luego, tome como base la siguiente estructura para examinar la coda:

1. EN QUÉ ESTOY PENSANDO (*tema*) DESDE EL PUNTO DE VISTA DE (*perspectiva*) que ha elegido
2. YO CREO (*describa el tema desde su punto de vista. Sea un actor y tome el papel desde su perspectiva*)
3. QUÉ DUDA TENGO SOBRE ESTE TIPO DE PUNTO DE VISTA (*pregúntese tomando en cuenta dicha perspectiva*).
4. PARA FINALIZAR: ¿Qué ideas nuevas tiene sobre el tema analizado que antes no tenía? ¿Qué nuevas interrogantes se le presentan?

## VINCULAR/AMPLIAR/DESAFIAR

*Una rutina que conecta nuevas ideas al conocimiento previo*

**VINCULE:** ¿En qué forma las nuevas ideas se encuentran VINCULADAS a lo que ya se sabe?

**AMPLÍE:** ¿Qué nuevas ideas AMPLÍAN o impulsan su pensamiento en nuevas direcciones?

**DESAFÍE:** ¿Qué sigue siendo DESAFIANTE o difícil de dilucidar? ¿Qué interrogantes, curiosidades o incógnitas tiene ahora?

# PROGRAMA DE APRENDIZAJE

---

Basado en el sitio web

### Enfoque del Programa de Aprendizaje

Este programa de aprendizaje fomenta el estudio de la biología del bosque nuboso, la metodología que lo permite y su importancia. El programa propone un conjunto de experiencias de aprendizaje orientadas al desarrollo del pensamiento científico, con la intención de:

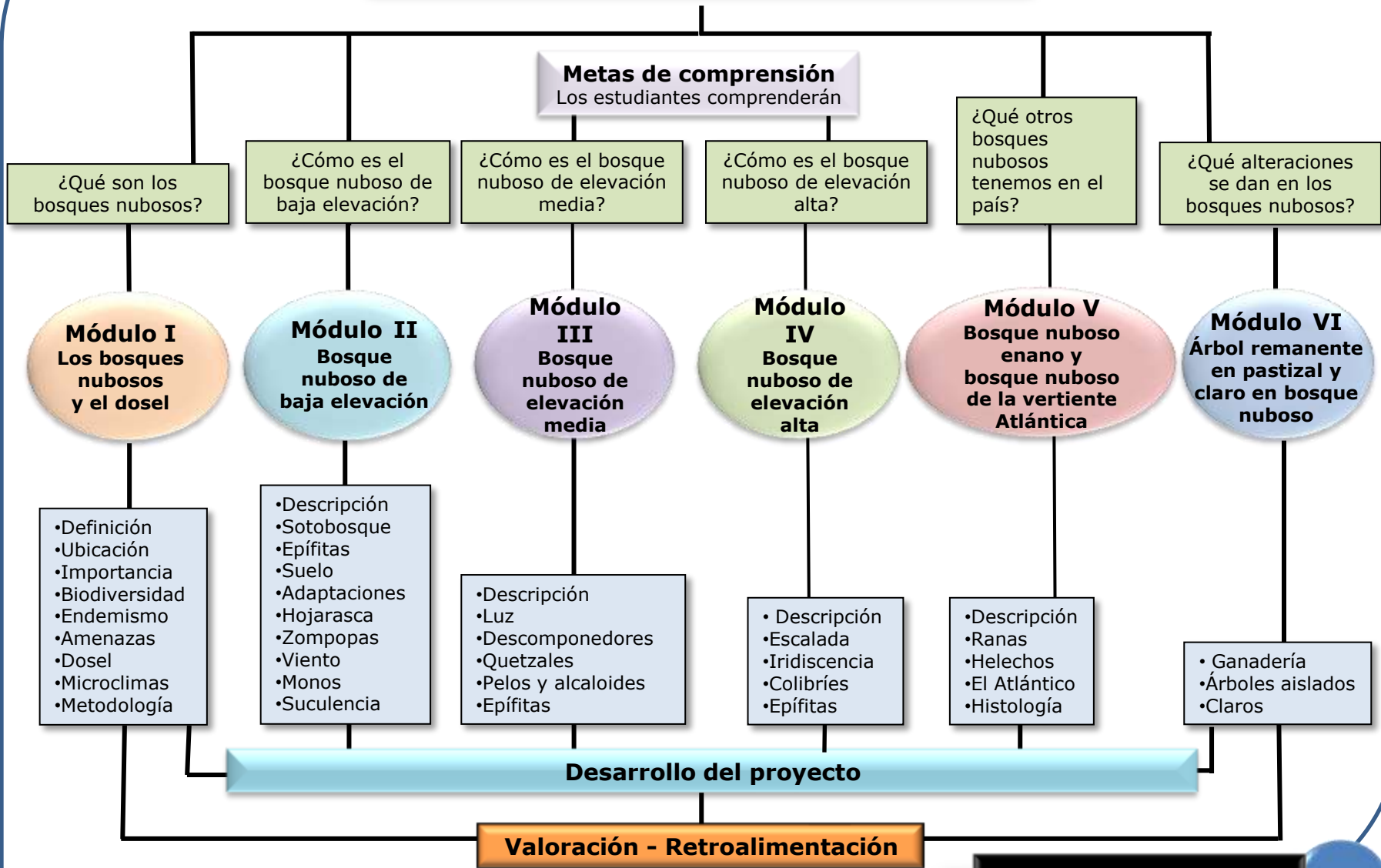
- Acercar a los estudiantes al estudio de la biología y al ejercicio del pensamiento científico por medio del sitio web interactivo, la investigación bibliográfica y la discusión.
- Fomentar la creatividad, y la comprensión de conceptos científicos necesarios para facilitar la difusión científica.

Para el logro de sus propósitos el programa se enfoca en una práctica del análisis de videos, la investigación y el razonamiento, donde cada ejercicio procura vincular la información que se recolecta con la experiencia cotidiana de los estudiantes.

Se proponen cuestionamientos científicos específicos basados en el contenido de los videos. Estos cuestionamientos tienen el potencial de ser desarrollados a diversos niveles de complejidad, dependiendo del conocimiento previo de los estudiantes.

Como fuentes de información se recomienda complementar los videos utilizados con el uso de la internet y otras fuentes de referencia.

**Hilo Conductor**  
¿Qué es y cómo se estudia el bosque tropical nuboso?



## Organización del Programa de Aprendizaje

El programa de aprendizaje se organiza en seis módulos temáticos:

- El **módulo 1**: introduce a los estudiantes al bosque nuboso, sus características y el dosel.
- El **módulo 2**: introduce a los estudiantes a la variedad de bosques nubosos, comenzando con el de baja elevación
- El **módulo 3**: introduce a los estudiantes al bosque nuboso de elevación media
- El **módulo 4**: introduce a los estudiantes al bosque nuboso de elevación alta
- El **módulo 5**: introduce a los estudiantes al bosque nuboso enano y al bosque nuboso de la vertiente Atlántica
- El **módulo 6**: se profundiza sobre los tipos de alteraciones que se pueden dar en los bosques nubosos (naturales y artificiales)

## Sesiones de aprendizaje para el desarrollo de cada módulo

Para garantizar el logro exitoso del aprendizaje esperado, el programa propone la dedicación de la siguiente cantidad de sesiones (períodos de dos lecciones) para el desarrollo de cada módulo:

Módulos	Sesiones previstas para el desarrollo
Los bosques nubosos y el dosel	1,2,3
Bosque nuboso de baja elevación	4,5,6,7
Bosque nuboso de elevación media	8,9,10
Bosque nuboso de elevación alta	11,12,13
Bosque nuboso enano y bosque nuboso de la vertiente Atlántica	14,15,16,17
Árbol remanente en pastizal y claro en bosque nuboso	18,19,20

**Módulo 1**  
**Los bosques nubosos y el dosel**  
**(3 sesiones de aprendizaje)**

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Los bosques tropicales montanos nubosos</b>	<p>Ubicar la región del país que describe este programa</p> <p>Definir qué es un bosque nuboso</p> <p>Discutir la importancia de estos ecosistemas</p> <p>Definir la extensión de estos ecosistemas</p> <p>Definir los conceptos de biodiversidad y endemismo y describir estas características en los bosques nubosos</p> <p>Investigar sobre el origen de las nubes</p>	<p>Se ubica geográficamente la región principal descrita</p> <p>Se construye una definición personalizada y precisa</p> <p>Se definen razones concretas de por qué existe un interés en sus estudio</p> <p>Se define la extensión geográfica del bosque nuboso</p> <p>Se construye una definición personalizada y precisa de estos conceptos y se aplican al bosque nuboso</p> <p>Se construye una explicación personalizada y precisa de la creación de las nubes</p>	<p>Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos</p> <p>Cuaderno digital del estudiante.</p>

<b>Capítulo</b>	<b>Acciones</b>	<b>Valoración</b>	<b>Herramientas y Recursos</b>
<b>Los bosques tropicales montanos nubosos</b>	<p>Definir por qué debemos conservar estos bosques</p> <p>Identificar qué amenaza la existencia de estos bosques</p> <p>Ligar el cambio climático a la supervivencia de estos bosques</p>	<p>Se definen al menos 3 razones concretas y prácticas para conservar estos bosques</p> <p>Se definen al menos 4 factores concretos que amenazan la existencia de estos bosques</p>	<p>Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos</p> <p>Cuaderno digital del estudiante.</p>

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>El DoseL</b>	<p>Definir qué es doseL y cómo se delimita</p> <p>Analizar las características microclimáticas del doseL y su efecto sobre el bosque</p> <p>Discutir sobre la importancia del doseL</p> <p>Investigar acerca del proceso de investigación de los bosques nubosos tropicales</p>	<p>Se construye una definición personalizada y precisa de doseL</p> <p>Se diferencia el doseL del resto del bosque con respecto a sus características microclimáticas y se explica la relación del doseL con el resto del bosque.</p> <p>Se construye una explicación de la importancia del doseL sobre el resto del bosque</p> <p>Se mencionan y explican al menos 4 métodos utilizados para la investigación del bosque nuboso tropical</p>	<p>Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos</p> <p>Cuaderno digital del estudiante.</p>

## Módulo 2

### Bosque nuboso de baja elevación (4 sesiones de aprendizaje)

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Bosque nuboso de baja elevación</b>	<p>Ubicar donde se encuentra este tipo de bosque</p> <p>Analizar comparativamente las características de este bosque en comparación con los otros tipos de bosque nuboso</p> <p>Definir los conceptos de sotobosque y epífita y comparar estas características con las de los otros bosques tropicales nubosos</p> <p>Analizar comparativamente el suelo de este tipo de bosque</p> <p>Analizar la metodología de “fosas de suelo”</p>	<p>Se define el rango altitudinal en donde se ubica este bosque</p> <p>Se diferencian las condiciones físicas de este bosque con respecto a otros bosques nubosos</p> <p>Se construyen definiciones personalizadas de los conceptos y se analizan las diferencias con respecto a otros bosques nubosos</p> <p>Se definen las diferencias entre este bosque y los demás con respecto a su suelo</p> <p>Se define la utilidad de la metodología y 4 clases de datos que se obtienen de esta.</p>	<p>Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos</p> <p>Cuaderno digital del estudiante.</p>

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Bosque nuboso de baja elevación</b>	Investigar acerca de la biología evolutiva	Se construye una definición personalizada de la biología evolutiva	Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos Cuaderno digital del estudiante.
	Investigar y discutir teóricamente por qué algunas plantas han desarrollado espinas grandes	Se plantea una teoría basada en argumentos	
	Investigar los términos “hojarasca” y “descomposición” y su relación con la humedad	Se construyen definiciones personalizadas y precisas de los términos. Se describe la relación entre los factores.	
	Investigar el concepto de “contraevolución” y discutir la relación entre insectos y plantas	Se resume una explicación teórica explicando la contraevolución	
	Investigar el concepto de “botánica” y analizar la metodología de medición de dureza de las hojas	Se fabrica una definición personalizada y precisa de la botánica	

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Bosque nuboso de baja elevación</b>	Investigar y discutir sobre los costos adaptativos de un organismo e investigar acerca de las adaptaciones defensivas en plantas	Se listan las ventajas y desventajas de la adaptación de hojas duras y al menos 3 adaptaciones más contra la herbivoría de insectos	Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos Cuaderno digital del estudiante.
	Investigar sobre la alimentación y la estructura social de las zompopas	Se describe el proceso de alimentación de las zompopas y las ventajas de la división de labores	
	Investigar los conceptos de “simbiosis” y “feromona” y ligarlos al tema de las zompopas	Se construyen definiciones personalizadas y precisas de los conceptos. Se describe la importancia de las feromonas	
	Investigar sobre el impacto ecológico de la herbivoría de las zompopas	Se define el porcentaje de biomasa que representa la herbivoría de las zompopas y se teoriza sobre el posible impacto de esta en el bosque	
	Investigar el significado de “ecología” y discutir su relación con las zompopas	Se construye una definición personalizada y precisa de la ecología y se relaciona esta con el tema	

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Bosque nuboso de baja elevación</b>	<p>Investigar sobre el impacto del viento en el bosque</p> <p>Investigar y discutir sobre la metodología para medir el viento</p> <p>Investigar sobre la disciplina de la zoología</p> <p>Investigar sobre las especies de monos de Costa Rica y sus características</p> <p>Investigar sobre la succulencia en plantas y sus ventajas</p>	<p>Se realiza una descripción informada de los impactos</p> <p>Se explica al menos una metodología para la medición del viento</p> <p>Se construye una definición personalizada y precisa de la zoología</p> <p>Se identifica la especie <i>Alouatta palliata</i> y su dieta. Se realiza una comparación de esta especie con las otras 3 especies de monos del país con respecto a actividad y dieta</p> <p>Se describe el significado de la succulencia en plantas y se teoriza sobre la ventaja adaptativa de esta adaptación</p>	<p>Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos</p> <p>Cuaderno digital del estudiante.</p>

### Módulo 3

#### Bosque nuboso de elevación media

(3 sesiones de aprendizaje)

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Bosque nuboso de elevación media</b>	<p>Investigar la ubicación de este bosque</p> <p>Comparar las condiciones físicas de este bosque con los otros bosques nubosos</p> <p>Comparar la estructura biológica de este bosque con los otros bosques nubosos</p> <p>Comparar el suelo de este bosque con el de los otros bosques nubosos</p> <p>Investigar cuál especie de planta se menciona que es de las más comunes en este bosque</p>	<p>Se define la altitud descrita</p> <p>Se hace un análisis comparativo de las condiciones físicas de este bosque</p> <p>Se compara la estructura del sotobosque y epífitas del bosque con el anterior y se teorizan posibles razones</p> <p>Se hace un análisis comparativo de la humedad y nutrientes de este bosque con el anterior y se teoriza una posible explicación</p> <p>Se identifica la planta descrita</p>	<p>Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos</p> <p>Cuaderno digital del estudiante.</p>

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Bosque nuboso de elevación media</b>	Investigar sobre la penetración de la luz al sotobosque y discutir sus efectos en la estructura de este	Se define el porcentaje de luz que penetra al sotobosque. Se teoriza acerca de la importancia de este dato para la presencia de plantas en el sotobosque	Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos Cuaderno digital del estudiante.
	Investigar sobre la metodología empleada para cuantificar la penetración de luz al bosque	Se describe la metodología y las unidades empleadas	
	Investigar sobre la lombriz de tierra y su papel ecológico	Se describe la importancia de los organismos descomponedores	
	Investigar sobre el papel ecológico de los troncos caídos	Se describe la importancia de los troncos caídos para plantas y animales	
	Investigar el concepto de "espina"	Se construye una definición para "espina"	
	Investigar sobre la metodología para la identificación de árboles	Se describe la metodología utilizada para identificar árboles	

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Bosque nuboso de elevación media</b>	Investigar sobre la ecología de la familia de plantas Lauraceae	Se describe la importancia ecológica de la familia Lauraceae	Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos Cuaderno digital del estudiante.
	Investigar y discutir sobre las características morfológicas y alimenticias de los quetzales	Se describe la diferencia entre los quetzales machos de las hembras y se teoriza una explicación para esta diferencia. Se describe la alimentación de los quetzales y se define la palabra “frugívoro”	
	Investigar sobre los “pelos” o tricomas en plantas	Se mencionan al menos 3 posibles utilidades de los tricomas	
	Investigar sobre los alcaloides en plantas	Se define la palabra “alcaloide” se explica su función adaptativa en plantas	
	Investigar sobre la dispersión y biodiversidad de las epífitas	Se mencionan al menos 3 formas de dispersión de las epífitas y al menos 2 formas de dispersión por medio de animales. Se describe la biodiversidad de epífitas en este bosque	

**Módulo 4**

**Bosque nuboso de elevación alta  
(3 sesiones de aprendizaje)**

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Bosque nuboso de elevación alta</b>	<p>Investigar la ubicación de este bosque</p> <p>Comparar el suelo de este bosque con el anterior</p> <p>Investigar sobre la estructura vegetal de este bosque</p> <p>Investigar y discutir acerca de la posible relación entre densidad y competencia</p> <p>Investigar la metodología de escalada de árboles</p> <p>Investigar y discutir el papel del material caído en el bosque</p>	<p>Se define la altitud a la que nos encontramos</p> <p>Se analizan comparativamente la humedad y nutrientes de estos suelos</p> <p>Se describe la densidad de plantas de este bosque</p> <p>Se teoriza una posible relación de la densidad vegetal sobre la competencia entre las plantas por recursos</p> <p>Se describe la metodología y se explica su utilidad</p> <p>Se explica la importancia del material caído en el bosque</p>	<p>Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos</p> <p>Cuaderno digital del estudiante.</p>

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Bosque nuboso de elevación alta</b>	Investigar y discutir sobre la iridiscencia en escarabajos	Se plantean al menos 4 hipótesis explicando la ventaja evolutiva de la iridiscencia en escarabajos	Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos Cuaderno digital del estudiante.
	Investigar y discutir sobre los conceptos de hipótesis y dogma	Se diferencia los conceptos de hipótesis y dogma	
	Investigar los conceptos de “crisis” y “aposematismo”	Se crean definiciones personalizadas y precisas de los términos	
	Investigar acerca de la termorregulación	Se crea una definición personalizada y precisa de la termorregulación	
	Investigar acerca de la ecología de los colibríes	Se describe la forma de las flores polinizadas por colibríes y se teoriza una explicación para esto. Se explica la relación de los ácaros de colibríes con estas aves	

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Bosque nuboso de elevación alta</b>	Investigar sobre las necesidades microclimáticas de las orquídeas	Se define el término “microclima”. Se describe el microclima que requieren las orquídeas	Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos Cuaderno digital del estudiante.
	Investigar sobre la obtención de recursos en epífitas	Se mencionan al menos 2 fuentes nutricionales de las epífitas. Se mencionan al menos 2 fuentes de agua de las epífitas	
	Investigar el término “hemiepífita”	Fabricar una definición personalizada y precisa del término “hemiepífita”	
	Investigar sobre las plantas “hepáticas”	Definir el término “hepática”	
	Investigue el género de plantas <i>Clusia</i>	Se mencionan 3 características del género <i>Clusia</i>	

**Módulo 5**

**Bosque nuboso enano y bosque nuboso de la vertiente Atlántica**  
(4 sesiones de aprendizaje)

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Bosque nuboso enano</b>	<p>Investigar la ubicación de este sitio</p> <p>Investigar y discutir las características climáticas y estructurales de este bosque</p> <p>Comparar el suelo de este bosque con el de elevación alta</p> <p>Comparar el dosel de este bosque con los anteriores</p> <p>Investigar sobre la identificación y clasificación de las ranas del género <i>Craugastor</i></p>	<p>Se define la altitud a la que nos encontramos</p> <p>Se analizan comparativamente la humedad y la estructura del dosel de este bosque</p> <p>Se analiza comparativamente la humedad del suelo de este bosque</p> <p>Se plantea una posible explicación a la diferencia de humedad y estructura del dosel de este bosque con respecto a los anteriores</p> <p>Se explica por qué es difícil clasificar las ranas de este género. Mencionar una opción sugerida para clasificar estos animales</p>	<p>Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos</p> <p>Cuaderno digital del estudiante.</p>

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Bosque nuboso enano</b>	<p>Investigar sobre la rama de la genética</p> <p>Investigar sobre los helechos lamínicos y sus necesidades climáticas</p>	<p>Se fabrica una definición personalizada y precisa de la genética</p> <p>Se explica el origen del nombre de los helechos lamínicos. Se describe el microclima que suelen necesitar estos organismos</p>	<p>Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos</p> <p>Cuaderno digital del estudiante.</p>
<b>Bosque nuboso de la vertiente Atlántica</b>	<p>Investigar sobre las condiciones atmosféricas de este bosque</p> <p>Investigar sobre la estructura del suelo de este bosque</p> <p>Investigar y discutir la metodología de la toma de muestras de madera</p>	<p>Se identifican las características atmosféricas que caracterizan este bosque y se explica el efecto que tienen estas sobre el bosque</p> <p>Se describe la estructura del suelo y la importancia de los componentes</p> <p>Se describe el proceso de toma de muestras de madera y se explica el tipo de información que puede proporcionar este del árbol y el bosque</p>	<p>Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos</p> <p>Cuaderno digital del estudiante.</p>

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Bosque nuboso de la vertiente Atlántica</b>	Investigar y discutir acerca de los anillos en los árboles	Se explica a qué se debe la formación de anillos en los árboles y la información que estos proveen	Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos Cuaderno digital del estudiante.
	Investigar acerca de la rama de la histología	Se fabrica una definición personalizada y precisa de la histología	
	Investigar en varias fuentes sobre los diferentes tejidos en plantas	Se definen los términos: "xilema", "floema" y "epidermis". Se explica la función que tienen estos tejidos en las plantas. Se inserta una imagen de un corte transversal de una planta y se señala en esta (insertando cajas de texto y flechas) el xilema, el floema y la epidermis	
	Investigar sobre los tejidos parenquimático y meristemático en plantas	Se define y se explica la función de los tejidos parénquimático y meristemático	

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Bosque nuboso de la vertiente Atlántica</b>	<p>Investigar y discutir sobre los anillos en árboles tropicales</p> <p>Investigar y discutir sobre los efectos de las sequías en el crecimiento de árboles</p>	<p>Se explica la diferencia detrás de la utilización de anillos en árboles tropicales</p> <p>Se explica el efecto que puede causar un período de sequía en el crecimiento de un árbol</p>	<p>Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos</p> <p>Cuaderno digital del estudiante.</p>

**Módulo 6**

**Árbol remanente en pastizal y claro en bosque nuboso  
(3 sesiones de aprendizaje)**

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Árbol remanente en pastizal</b>	<p>Investigar y discutir sobre la ganadería y sus efectos en los bosques centroamericanos</p> <p>Investigar el origen y la vulnerabilidad de los árboles aislados en potreros</p>	<p>Se explica el efecto que ha tenido la ganadería en los bosques centroamericanos y se sugieren métodos para minimizar estos efectos negativos. Se explica con argumentos prácticos el por qué es importante la manera en la que se realiza la ganadería en las zonas montañas de Centroamérica</p> <p>Se explica un ejemplo de cómo se puede mover una planta. Se explica el origen de un árbol aislado en un potrero y la vulnerabilidad que este presenta con respecto a condiciones ambientales</p>	<p>Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos Cuaderno digital del estudiante.</p>

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Árbol remanente en pastizal</b>	Investigar y discutir el papel que tienen los árboles aislados	Se mencionan al menos 2 razones ecológicas por las que son importantes estos árboles. Se menciona al menos 1 razón por la que son importantes estos árboles para la actividad ganadera. Se menciona al menos 1 razón por la que son importantes estos árboles para la calidad de vida humana	Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos Cuaderno digital del estudiante.
<b>Claro en bosque nuboso</b>	<p>Investigar y discutir la razón por la que se crean los claros en bosques</p> <p>Investigar y discutir los efectos que tiene la creación de claros en los bosques</p> <p>Investigar sobre la estructura vegetal de los claros</p> <p>Investigar y discutir sobre los efectos de los claros sobre la biodiversidad total del bosque</p>	<p>Se explica por qué se crean los claros de luz en bosques</p> <p>Se define y explica el aporte de los claros para el funcionamiento de todo el bosque</p> <p>Se describe la estructura de las plantas en claros</p> <p>Se explica la teoría detrás del efecto de los claros sobre la biodiversidad total del bosque</p>	Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos Cuaderno digital del estudiante.

Capítulo	Acciones	Valoración	Herramientas y Recursos
<b>Claro en bosque nuboso</b>	<p>Investigar la rama de la fisiología vegetal</p> <p>Investigar y discutir sobre las tasas de crecimiento en plantas de claros</p> <p>Investigar sobre las adaptaciones de las plantas de claros para evitar ser dañadas o tumbadas</p>	<p>Se fabrica una definición personalizada y precisa de la fisiología vegetal</p> <p>Se explica por qué las plantas de claros crecen más rápidamente</p> <p>Se describen adaptaciones estructurales de las plantas para evitar ser tumbadas o dañadas</p>	<p>Sitioweb/Textos/Internet/Red Expertos</p> <p>Cuaderno digital del estudiante.</p>

### Valoración de síntesis

Sintetizando lo aprendido de los diferentes tipos de bosque:

- Se comparan las principales características de cada bosque estudiado
- Se mencionan al menos 3 maneras en las que la información adquirida pueda mejorar la calidad de vida humana
- Se menciona al menos 3 temas que se consideren interesantes e importantes de estudiar en estos bosques y se explica cómo se podrían estudiar