

Área Cognición, Creatividad y Medios Digital

# Ciencia Aventura: El Océano

---

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

© **Ciencia Aventura**

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

® Derechos reservados. Propiedad de la Fundación Omar Dengo.  
Cedido el derecho de uso para actividades académicas no comerciales del Proyecto Alianza por la Educación en Centro América y Caribe.

## Contenidos

<b>I. Marco de Ejecución</b>	2
1.1. Propósitos generales	3
1.2. Equipo de apoyo	4
1.3. Participantes	4
1.4. Modalidad de desarrollo	5
1.5. Recursos de aprendizaje	5
<b>II. Propuesta Educativa</b>	7
2.1. Ámbitos de aprendizaje	8
2.2. Producción esperada	11
2.3. Consideraciones y rutinas de aprendizaje	12
<b>III. Programa de Aprendizaje</b>	14

# MARCO DE EJECUCIÓN

---

**Ciencia Aventura** 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 la Alianza por la Educación de Microsoft y los programas *Intel-Educar*, y el *Programa de Innovación Educativa* en las instituciones seleccionadas para el curso lectivo 2011.

Esta es una experiencia de aprendizaje que pretende incentivar el pensamiento científico y el interés por las ciencias en estudiantes de primaria y secundaria. Utiliza como puntos de entrada la literatura científica, la narración digital y la programación.

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

#### **Hilo conductor:**

¿Qué aportes hace la oceanografía a la comprensión y la mejora de la vida en la Tierra?

#### **1.1. Propósitos generales**

Con el desarrollo del proyecto los estudiantes comprenderán:

- ¿En qué se basa el proceso de pensamiento científico?
- ¿Cómo podemos, por medio de la observación y la experimentación, construir nuestras propias conclusiones científicas?
- ¿Qué importancia tienen algunos conceptos científicos para la supervivencia, el bienestar y la exploración humana?
- ¿Cómo podemos difundir el conocimiento científico con la producción de relatos y narraciones digitales?

## 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.quirós@fod.ac.cr">roberto.quirós@fod.ac.cr</a>
Efraín López Productor Académico Área Cognición, Creatividad y Medios Digitales	<a href="mailto:efrain.lopez@fod.ac.cr">efrain.lopez@fod.ac.cr</a>
Patricia Escalante Coordinadora Proyecto Intel-Educar	<a href="mailto:patricia.escalante@fod.ac.cr">patricia.escalante@fod.ac.cr</a>
Ángela Posada-Swofford Escritora-Productora Científica	

## 1.3. Participantes

El proyecto beneficia a estudiantes de sexto grado y séptimo año.

Además, involucra a:

- El maestro de grado
- El profesor de Ciencias
- El profesor de Español

<b>Instituciones participantes</b>
<b>Instituciones del programa Intel-Educar</b>
• Escuela Rincón Grande de Pavas
• Escuela 11 de abril
• Escuela Gabriela Mistral
<b>Colegios de Innovación Tecnológica</b>
• Liceo de Orosi

#### 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 utilizan dos lecciones semanales en un aula con computadoras y acceso a la Internet, con actividades ampliadas en las lecciones de Ciencias y Español respectivamente. La ejecución del proyecto se extiende del 1 de marzo del 2011 al 11 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 del conocimiento científico. 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.

- **Lenguaje de programación Scratch**, que es un recurso en línea para la programación por objetos.
- Las novelas *En el corazón de las ballenas* y *En busca del calamar del abismo*, de Ángela Posada-Swafford.
- El sitio web Ciencia Aventura y la red de apoyo científico.

Se incentiva a que los estudiantes, inspirados por la modalidad de la novela fantástica y con la facilitación del software **Scratch**, realicen relatos y escenas ilustrando conceptos científicos.



[www.fod.ac.cr/cienciaaventura](http://www.fod.ac.cr/cienciaaventura)



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

Actividades en casa	Actividades escolares
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lectura de las novelas.</li> <li>- Consultas a la red de expertos por medio del sitio web cuando los estudiantes cuentan con computadora y acceso a Internet en la casa.</li> <li>- Otros trabajos extraclase que se realizan en el cuadernillo de aprendizaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desarrollo de aproximadamente 20 sesiones de aprendizaje apoyadas por el maestro de grado y profesores de Ciencias y Español. En las clases se realizan las siguientes actividades:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación de temas en Internet y/o libros de texto.</li> <li>- Discusión de conceptos científicos tratados en las novelas y construcción de hipótesis científicas.</li> <li>- Consultas a la red de expertos.</li> <li>- Producción de escenas y relatos digitales utilizando el software <b>Scratch</b>.</li> </ul> </li> </ul>



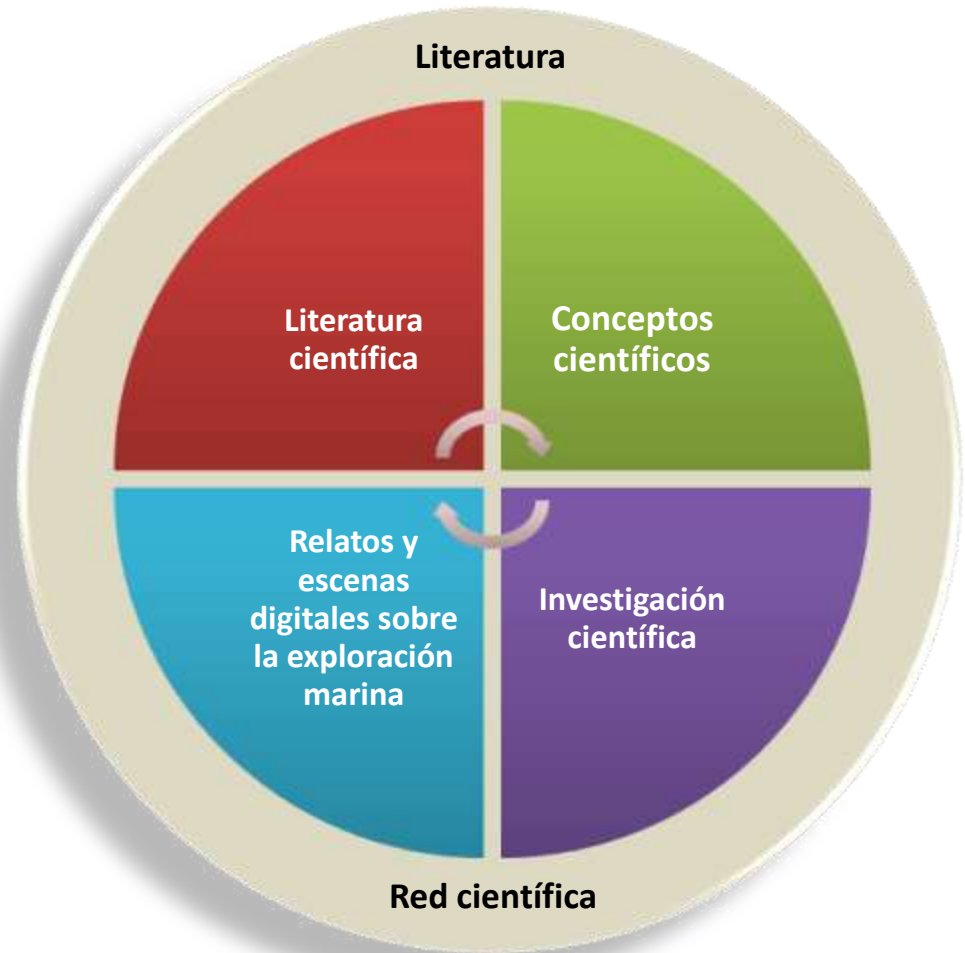
# PROPUESTA EDUCATIVA

---

## 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 científicos relacionados con la exploración marina.
- B. La práctica de la investigación para ampliar la comprensión de conceptos científicos.
- C. La producción de relatos y escenas digitales como recursos expresivos para apoyar la comprensión científica.



### A. Los conceptos científicos relacionados con la exploración marina

Este ámbito de aprendizaje se organiza en cuatro 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</b> <b>Océano lleno de vida</b>	<b>Módulo 2</b> <b>Integrando ciencias en el mar</b>	<b>Módulo 3</b> <b>Estudiando el océano con la tecnología</b>	<b>Módulo 4</b> <b>El abismo: un mundo por descubrir</b>
<p><b>La ciencia del buceo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Física</li> <li>-Fisiología</li> </ul> <p><b>Biología marina</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Diversidad animal</li> <li>-Evolución</li> <li>-Anatomía</li> <li>-Fisiología</li> <li>-Taxonomía</li> <li>-Zoología</li> </ul> <p><b>Oceanografía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Variaciones físicas</li> <li>-Variaciones climáticas</li> <li>-Geología marina</li> </ul>	<p><b>Medicina</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Sistema circulatorio</li> <li>-Oftalmología</li> </ul> <p><b>Química</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Química inorgánica</li> </ul> <p><b>Biología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ictiología</li> <li>-Gestión ambiental</li> <li>-Paleontología</li> <li>-Genética</li> <li>-Zoología</li> <li>-Ecología</li> <li>-Fisiología animal</li> </ul> <p><b>Física</b></p> <p><b>Astronomía</b></p>	<p><b>Geología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terremotos</li> </ul> <p><b>La tecnología de la investigación marina</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Monitoreo químico</li> <li>-Sonar</li> <li>-Nanotecnología</li> </ul> <p><b>Oceanografía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Física</li> <li>-Geología marina</li> </ul> <p><b>Biología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis genético</li> <li>-Zoología marina</li> <li>-Fosas hidrotermales</li> <li>-Fisiología</li> </ul> <p><b>Química</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Corrosión</li> </ul>	<p><b>Biología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Taxonomía</li> <li>- Gestión ambiental</li> <li>-Reproducción animal</li> <li>-Ecología</li> <li>-Bioquímica</li> <li>-Endocrinología</li> <li>-Desarrollo animal</li> </ul> <p><b>Química</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Solubilidad</li> </ul> <p><b>Física</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Hidráulica</li> <li>-Óptica</li> </ul> <p><b>Oceanografía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Corrientes</li> </ul>

## **B. La práctica de la investigación para ampliar la comprensión de conceptos científicos**

El proyecto fomenta la investigación en fuentes varias y la discusión en clase de los conceptos científicos . Se recomienda seguir estrategias didácticas como las siguientes :

- Hacer búsquedas en Internet (sitios de búsqueda, sitios enciclopédicos, etc.), así como en libros de texto.
- Discutir temas científicos en clase y construir argumentos explicativos e hipótesis a partir de esas discusiones.
- Aprovechar la construcción de escenas y relatos digitales en el software **Scratch** como referencia visual para aplicar los conceptos científicos estudiados y agregar nuevas hipótesis.
- Consultar e interactuar con la red de científicos , por medio del sitio web del proyecto.

## **C. La producción de relatos y recorridos digitales como recursos expresivos para apoyar la comprensión científica**

Se incentiva a que los estudiantes, inspirados por la modalidad de la novela fantástica y con la facilitación del uso del software **Scratch**, diseñen y produzcan relatos narrados y escritos donde expresan las nociones y conocimientos científicos que van construyendo durante el desarrollo del proyecto. Se recomienda realizar las siguientes producciones:

- Creación de escenarios documentales
- Construcción de relatos y narraciones digitales.

## 2.2. Producción esperada

La experiencia de aprendizaje del proyecto propone la realización de , básicamente, dos tipos de proyectos:

1

### Escenarios documentales

Los escenarios documentales son escenas representativas en donde se ilustran conceptos y acciones.

Utilizando el software **Scratch**, y basados en la descripción que hace la novela de las situaciones, los estudiantes especulan y construyen una escena en donde se combine su interpretación de la narración con la integración y representación de conceptos científicos.

También los estudiantes tienen la oportunidad de formar sus propias escenas representativas en donde se ilustran, por medio de ejemplos, ciertos conceptos científicos estudiados.

2

### Historias científicas – fantásticas, pero plausibles -

Las historias científicas son relatos posibles de suceder que están basados en conocimientos científicos actuales.

Utilizando el software **Scratch**, los estudiantes elaboran una historia que describe un trayecto por el océano y describen conceptos y experiencias vividas por los/el personaje(s) en cada ambiente. La historia considera las condiciones y características reales de los sitios donde se desarrollan las acciones.

Para este proyecto cada estudiante tiene la oportunidad de producir literatura fantástica, no obstante verosímil y posible de suceder en el escenario marino. Deja volar su imaginación, al tiempo que basa sus historias en conceptos científicos aprendidos y visualizados en el software.

### 2.3. 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

- Familiarizar a los estudiantes con el papel de las ciencias para el desarrollo humano.
- Fomentar la apreciación de la ciencia como algo integral en la vida de los estudiantes, y no ajeno a ésta.
- Valorar la literatura como medio de difusión científica asequible para toda la sociedad.
- Distinguir los conocimientos y aportes particulares de las disciplinas científicas a la comprensión interdisciplinaria de los problemas complejos de conocimiento.
- Apoyar la creación de narraciones en fundamentos científicos conocidos.

#### 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:

- Presentar y discutir conceptos y aplicaciones científicas 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 científicas.
- 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 científica a su comprensión.
- Facilitar la construcción de conceptos científicos a partir de las nociones intuitivas de los estudiantes.
- Facilitar el uso del software Scratch para ahondar en temas marinos, realizar escenas documentales y construir relatos ficticios basados en conceptos científicos.

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 1

---

Basado en la novela *En busca del calamar del abismo*



## Enfoque del Programa de Aprendizaje

Este programa de aprendizaje fomenta el estudio de las ciencias como una práctica importante, interesante y útil. 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 las ciencias y al ejercicio del pensamiento científico por medio de la literatura científica, la investigación bibliográfica, la discusión y la producción de relatos digitales.
- Fomentar la creatividad, la comprensión de conceptos científicos y en desarrollo de las habilidades literarias necesarias para facilitar la difusión científicas.

Para el logro de sus propósitos el programa se enfoca en una práctica de la lectura de dos novelas, 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 las novelas. Estos cuestionamientos tienen el potencial de ser desarrollados a diversos niveles de complejidad, dependiendo del conocimiento previo de los estudiantes.

Se presentan unos cuestionamientos con el titular “**Más allá**”, los cuales ofrecen la oportunidad de formular preguntas más complejas e incentivar el cuestionamiento científico. Como fuentes de información se recomienda complementar los libros de texto utilizados con el uso de la internet y otras fuentes de referencia.

El programa sugiere actividades por realizar con el software de **Scratch**. La idea es que los estudiantes realicen un relato guiado en el océano y que en cada escena fijada se hagan anotaciones o narraciones relacionadas con los conceptos, condiciones y características del relato y sitio de llegada. Luego de haber realizado la primera escena guiada, se sugiere que los estudiantes se aventuren a :

- hacer sus propias relatos por el océano
- explorar nuevos conceptos y
- formular sus propias historias

**Hilo Conductor**  
 ¿Qué aportes hace la oceanografía a la comprensión y la mejora de la vida en la Tierra?

**Metas de comprensión**  
 Los estudiantes comprenderán

¿Qué importancia tiene el océano a nivel biológico y cómo podemos estudiarlo?

¿Cuál es la utilidad y beneficio de integrar campos científicos?

¿Cuáles avances tecnológicos nos permiten estudiar el océano?

¿Qué ha representado el estudio del abismo para la ciencia y por qué deberíamos continuar investigando?

**Módulo I**  
**Océano lleno de vida**

**Módulo II**  
**Integrando ciencias en el mar**

**Módulo III**  
**Estudiando el océano con la tecnología**

**Módulo IV**  
**El abismo: un mundo por descubrir**

- La ciencia del buceo
- Biología marina
- Oceanografía

- Medicina
- Química
- Biología
- Física
- Astronomía

- Geología
- La tecnología de la investigación marina
- Oceanografía
- Biología
- Química

- Biología
- Química
- Física
- Oceanografía

**Desarrollo del proyecto**

**Valoración - Retroalimentación**

## Organización del Programa de Aprendizaje

El programa de aprendizaje se organiza en cuatro módulos temáticos:

- El **módulo 1**: introduce a los estudiantes a la biología marina y cómo se relaciona esta con los demás campos de la oceanografía, así como la técnicas humanas para estudiar el océano.
- El **módulo 2**: resalta la importancia de la integración de los campos de la ciencia para la generación de conocimiento.
- El **módulo 3**: resalta el papel de la tecnología para permitir el estudio de los ambientes marinos más inhóspitos y hostiles.
- El **módulo 4**: plantea el análisis de la importancia de la investigación en el abismo marino, lo que ha significado para la ciencia y lo que podría seguir aportando al conocimiento.

## 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	Capítulos de la novela	Sesiones previstas para el desarrollo
Océano lleno de vida	Aquarius, Titanes del abismo, Simón	1,2,3
Integrando ciencias en el mar	Un mito viviente, ¡A salvar el brazo!, Un biólogo excéntrico, Un ojo en el mar, Cara a cara con el Terror	4,5
Estudiando el océano con la tecnología	La esfera de Abi, Descenso, Infierno profundo, Contacto, <i>Mesonychoteuthis</i>	6,7,8
El abismo: un mundo por descubrir	En el Bentos, El Jardín de las Delicias, Vida y venenos, Entre los brazos del monstruo, Se cierra el círculo	9,10