



UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
CENTRO DE FORMACIÓN PEDAGÓGICA Y TECNOLOGÍA
EDUCATIVA
MAESTRÍA EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE

PROYECTO DE INTERVENCIÓN

ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA UTILIZANDO LA INDAGACIÓN
CIENTÍFICA

PREPARADO POR:

LAURA MADRIGAL ROJAS

TUTOR DEL PROYECTO:

MARIELA DELAURO

2019

Índice

Resumen técnico	3
PROPUESTA DEL PROYECTO	4
1. Problema	5
Problema.....	5
Justificación.....	5
Contexto del problema	6
2. Prospectiva	7
3. Propuesta pedagógica	7
4. Objetivos del proyecto.	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
5. Resultados esperados	9
6. Aspectos operativos	10
Administración.....	10
Aprendizaje y tecnologías	10
Tutoría.....	12
Materiales didácticos.....	12
7. Evaluación y seguimiento del Proyecto.....	13
Seguimiento	13
Indicadores de evaluación.....	14
8. Cronograma.....	15
9. Presupuesto	16
10. Bibliografía.....	16
DESARROLLO DEL PROYECTO.....	18
1. Nombre del curso virtual	19
2. Selección y justificación de las herramientas tecnológicas	19
3. Planificación de las clases	21
4. Redacción de clases.....	29
5. Captura de pantalla de las clases	41
DOCUMENTOS ELABORADOS.....	48
1. Guía Didáctica	49
2. Módulo	55
Conclusiones	67

Resumen técnico

Se presenta el informe final de la propuesta del curso “Enseñanza de la Biología utilizando la indagación científica”, como parte del Proyecto de Intervención de la Maestría en Entornos virtuales del Aprendizaje. El curso propuesto corresponde a un programa virtual de capacitación orientado a docentes de biología.

El curso propone la utilización de la indagación como una estrategia para el desarrollo en el estudiantado de habilidades necesarias para la vida moderna, como el pensamiento crítico, formular y analizar preguntas. El curso tendrá una duración de 9 semanas y se utilizará el entorno virtual de Moodle Cloud.

El informe consta de tres partes: propuesta del curso, desarrollo del curso y documentos elaborados. En la primera parte se describe la población meta del curso, sus alcances, así como los aspectos operativos y pedagógicos. En la segunda parte se presenta el curso desde el contexto del entorno virtual, describiendo las clases, junto a sus actividades, recursos a utilizar y la visualización final en el entorno virtual. La tercera parte contiene la guía didáctica del curso y la documentación base para el desarrollo del módulo de aprendizaje.

Propuesta del proyecto

1. Problema

- **Problema**

Los profesores de ciencias para estudiantes de educación secundaria costarricense no cuentan con formación en la metodología de aprendizaje por indagación.

- **Justificación**

La sociedad del siglo XXI requiere ciudadanos con habilidades comunicativas, manejo de herramientas tecnológicas, capacidad de pensamiento crítico y resolución de problemas; competencias necesarias para desempeñarse como ciudadanos responsables de su entorno, preocupados por los problemas de la sociedad y el medio ambiente.

El desarrollo de competencias en el estudiantado implica un cambio en el paradigma docente, adoptando metodologías que otorguen un rol activo a los estudiantes; el docente debe asumir un rol de mediador, facilitador del proceso de aprendizaje, permitiendo que el estudiante interactúe con los contenidos curriculares.

El Ministerio de Educación Pública de Costa Rica ha venido realizando reformas educativas, que incluyen la modificación de los programas de estudio de diferentes materias. En el año 2017 se cambiaron los programas de ciencias de todos los niveles, tanto en educación primaria (I y II ciclo), como en secundaria (III ciclo y educación diversificada); estos nuevos programas entraron en vigencia a principios del 2018. Dentro de las modificaciones realizadas, resalta la escogencia de la metodología del aprendizaje por indagación como eje central para el planteamiento de las situaciones de aprendizaje que los docentes deben propiciar en las aulas.

La metodología de la indagación busca que el estudiante pueda no solamente recordar conceptos y sus relaciones, sino también plantear

preguntas y diseñar o aplicar metodologías que le permitan encontrar la respuesta a sus interrogantes. Por medio de la indagación, el estudiantado desarrolla habilidades necesarias para la vida moderna, como formular y analizar preguntas, lo cual es base del pensamiento científico y la resolución de problemas.

Incorporar la metodología de la indagación en el planeamiento didáctico, puede representar un reto para los docentes ya que implica realizar cambios importantes en la dinámica del trabajo de clase. El proyecto pretende desarrollar un curso de capacitación docente que plantee una guía para la incorporación de la metodología de la indagación en las clases de ciencias, brindando estrategias y recursos que los docentes de III ciclo puedan utilizar en su mediación pedagógica.

- **Contexto del problema**

- Datos sobre los estudiantes.**

- Los participantes del curso son docentes de educación secundaria que llevan un programa de actualización sobre la metodología del aprendizaje por indagación aplicado al estudio de las ciencias.

- Los participantes tienen diferente nivel de experiencia, se espera que al curso asistan personas recién graduadas, así como personas con más años de ejercer la docencia. El lugar de residencia es variado, se espera presencia del área metropolitana o zonas rurales.

- En base a estudios realizados por la institución (comunicación personal), el 60% de los docentes no han cursado anteriormente un curso virtual o tienen poco conocimiento de esta modalidad de enseñanza.

Caracterización del curso

El programa de capacitación se realizará por medio de un curso virtual con una duración de 40 horas distribuidas en 9 semanas. La primera semana es de inducción, no hay contenidos, con el fin que los participantes se familiaricen con el curso y la plataforma. Las actividades académicas inician a

partir de la segunda semana y se espera una carga de trabajo de 5 horas semanales. Se utilizará la plataforma Moodle Cloud.

Contexto institucional del curso.

El curso se va a realizar por medio de NeuroAula de IS Corporación, la cual se especializa en brindar soluciones de tecnología en diferentes áreas. NeuroAula es un centro de investigación y gestión educativa, tecnología e innovación, que surge con la visión de impactar en la educación de Costa Rica, promoviendo el uso eficiente de la tecnología con el uso adecuado de los recursos, para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el fin de lograr una educación con propósito y bienestar común (ISCR 2018).

Se promueve e impulsa el desarrollo profesional a través de cursos y otras actividades de índole académica (talleres, charlas) para lograr un mejor aprovechamiento profesional e individual. Se brindan talleres sobre el uso de calculadoras científicas Texas Instrument's, la implementación de la metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Art's and Mathematics), gestión de energía, energías renovables, entre otras.

2. Prospectiva

En un plazo de dos años se impartirá el curso trimestralmente como parte de los programas regulares que ofrece NeuroAula. Además, se ofrecerá el curso como parte de los programas de capacitación a colegios, en los cuales se la población docente del centro educativo recibe capacitación en diversos temas.

3. Propuesta pedagógica

El modelo pedagógico se basará en la idea de “aprender haciendo”, en el cual la persona se apropia activamente del conocimiento en sus distintas dimensiones: conceptos, procedimientos, actitudes y valores. Se toman como base para el curso algunas de las ideas planteadas por autores como Piaget y Vigosky.

Piaget considera que el aprendizaje ocurre por adaptación en el cual la persona se enfrenta a situaciones nuevas y se acomoda a ellas, integrando la información novedosa a las estructuras mentales existentes, modificando dichas estructuras en el proceso (Espiro, 2017). Para que el aprendizaje ocurra naturalmente es importante considerar los saberes previos, el estudiante y el docente deben ser conscientes de lo que se sabe para analizar la manera en que lo nuevo se relaciona con lo previo. Con el fin de acceder a ese conocimiento previo se utilizarán estrategias de enseñanza como preguntas, analogías y esquemas al inicio de cada unidad.

En la teoría del constructivismo planteada por Vygotsky, el estudiante aprende con la ayuda de otras personas que le brindan apoyo, ya que el aprendiz es capaz de lograr avanzar por su cuenta hasta cierto punto, después del cual se requiere apoyo y dirección para cruzar lo denominado como zona de desarrollo proximal.

En la medida en que se brinde colaboración y vigilancia del aprendizaje, el estudiante progresa adecuadamente en los procesos de formación y afianzamiento de sus nuevos conocimientos y aprendizajes. Se considera muy importante el trabajo colaborativo, considerando el papel de los pares y el docente en rol de mediador del proceso. Cada individuo proviene de diferentes entornos, un aspecto que resulta complicado para una persona quizás no lo sea para otra; al propiciar el trabajo colaborativo, los estudiantes pueden alcanzar un mejor entendimiento de los procesos estudiados y de una manera más eficaz que si estuvieran trabajando por su cuenta.

El constructivismo abre paso a otras teorías, como por ejemplo el aprendizaje por descubrimiento, planteada por Jerome Bruner. Esta teoría sostiene que los docentes deben proporcionar situaciones problema que estimulen a los estudiantes a descubrir por sí mismos, las ideas fundamentales del material de la asignatura. Para Bruner el propósito de la educación no es impartir conocimientos sino facilitar el desarrollo de las habilidades de pensamiento y la resolución de problemas; el aprendizaje no se debe limitar a enseñar los conceptos y soluciones ya establecidos, también debe enseñar a los estudiantes las habilidades para crear soluciones por ellos mismos. Se

resalta que no pueden dejarse de lado los conocimientos previos, ya que constituyen la base para organizar la información nueva y encontrar soluciones viables a los problemas (McLeod, 2012).

Bajo este planteamiento, el docente se convierte en un mediador del trabajo en el aula. Se encarga de proveer la información necesaria pero sin organizarla completamente (como un camino de migajas), con el fin que el estudiante encuentre la respuesta a los problemas planteados o a las situaciones expuestas; orienta en el camino a recorrer para encontrar la solución. El estudiante presenta un papel activo y adquiere el conocimiento en contacto con la realidad.

4. Objetivos del proyecto.

- **Objetivo general**

Diseñar un curso de capacitación virtual para la enseñanza del aprendizaje de las ciencias por medio de la indagación.

- **Objetivos específicos**

- Proponer un modelo pedagógico, metodologías activas de aprendizaje y recursos didácticos a utilizar en el proceso de enseñanza del curso virtual en aprendizaje por medio de la indagación.

- Desarrollar los contenidos y materiales del curso virtual en aprendizaje por medio de la indagación.

- Proponer parámetros para el diseño de propuestas didácticas indagatorias aplicadas a una clase de ciencias de III ciclo.

- Diseñar la estructura de clase y los módulos de aprendizaje que se utilizarán en el aula virtual.

5. Resultados esperados

Al menos un 80% (48 personas) de participantes del curso adquieren dominio en el manejo de un entorno virtual de aprendizaje.

Al menos un 85% (51 personas) de participantes adquieren destreza en el uso de estrategias de enseñanza centradas en el alumno.

Se espera que se hayan diseñado tres módulos de aprendizaje virtual, incorporando un objeto digital de aprendizaje por módulo. Para el transcurso de un año, se espera que los materiales utilizados (unidades didácticas) sean diseñados específicamente para el curso.

6. Aspectos operativos

- **Administración**

La administración de la plataforma se encontrará a cargo del departamento técnico de IS Corporación. Este departamento se encargará de la matrícula de los estudiantes y asignación de nombres de usuario. Asimismo, tramitará las consultas relacionadas con el funcionamiento técnico de la plataforma y los problemas de acceso.

El tutor del curso se encargará de los aspectos administrativos del curso como subir los materiales a la plataforma, verificar el funcionamiento adecuado de los enlaces a sitios externos de la plataforma y realizar el seguimiento de las actividades realizadas por los estudiantes en la plataforma.

- **Aprendizaje y tecnologías**

Se utilizará la plataforma Moodle que permite utilizar diferentes recursos para el desarrollo de las experiencias de aprendizaje.

Las actividades a realizar durante el curso son:

- Foros de discusión: En la consigna inicial se plantea una situación para analizar, basándose en la observación de un video o la lectura de un artículo asignado, con el fin de relacionar las experiencias de los participantes con los temas estudiados en el curso.

Se utiliza el foro como un espacio de comunicación, reflexión y organización para que los estudiantes compartan sus opiniones, sugerencias, dudas e interactúen durante la realización de los trabajos grupales, de manera

que el participante deba investigar y aplicar lo que aprendió, en colaboración con compañeros del curso.

- Tareas: Buscan llevar la teoría a la práctica, reflejando situaciones que los participantes se enfrentarán durante el ejercicio docente, como identificar necesidades y retos, plantear preguntas base de una investigación de aula, buscar recursos didácticos o diseñar estrategias de enseñanza.

- Diario reflexivo: Promueve la metacognición, buscando que el participante adquiera consciencia de su aprendizaje.

En cada módulo de aprendizaje del curso virtual se utilizará la herramienta de “página web” de la plataforma Moodle para insertar una guía semanal que describa de manera general los contenidos del módulo, las lecturas de interés y las actividades de aprendizaje. Dentro de la guía se incluirán los enlaces a las secciones de la plataforma en la cual se encuentran los recursos requeridos para cada actividad y los enlaces para los foros o entregas de tareas.

Cuadro 1: Requerimientos tecnológicos de la plataforma de acuerdo a la actividad propuesta

Actividad	Recurso tecnológico	Descripción
Foro: aprendizaje significativo de las ciencias	Herramienta de foro	Se promueve la discusión sobre las condiciones que permitirían un aprendizaje significativo, basado en las experiencias previas de los participantes.
Tarea: identificación de retos y necesidades	Herramienta para subir archivos a la plataforma (entrega de tareas)	Reflexión sobre los retos que enfrentan los docentes en su ambiente institucional y de aula en relación a la clase de ciencias.
Foro: experiencias de indagación y preguntas	Herramienta de foro	Comentar sobre las experiencias previas o ejemplos del planteamiento de preguntas científicas y la indagación en clase.
Tarea: análisis de caso	Herramienta para subir archivos a la	Se deberán aplicar las técnicas estudiadas para analizar el caso y plantear

	plataforma (entrega de tareas)	áreas de mejora de la situación presentada.
Trabajo grupal: diseño de experiencia creativa	Wiki, sala de chat	Construcción de un plan de clase utilizando la estrategia de indagación.
Diario reflexivo	Blog (recurso externo)	Reflexionar sobre el propio aprendizaje basándose en la escalera de la metacognición.

Partiendo de las situaciones planteadas en cada entregable y de las experiencias previas de cada participante del curso, así como del intercambio de ideas entre pares, se espera promover el descubrimiento y la construcción de una visión propia sobre la enseñanza científica.

- **Tutoría**

El proyecto se desarrollará utilizando un tutor por grupo con una dedicación de al menos 5 horas semanales. Se ingresará a la plataforma de manera diaria para atender consultas, realizar el seguimiento de los participantes y evaluar asignaciones.

El tutor será el encargado de:

- Seleccionar los materiales didácticos a utilizar en el curso.
- Diseñar las actividades de aprendizaje.
- Subir los materiales al EVA.
- Responder las consultas de los estudiantes.
- Revisar las entregas de los estudiantes.
- Realizar el seguimiento de los estudiantes.
- Entregar las notas finales.

- **Materiales didácticos**

Semanalmente los estudiantes tendrán acceso a clases virtuales en formato de página web; complementariamente también se ofrecerá el formato pdf para aquellos que prefieran tener el material en formato descargable. Cada

unidad contará con una guía semanal que describe las actividades a realizar y la fecha de entrega, además se incluirán videos sobre el tema de la unidad.

El curso utilizará una combinación de materiales didácticos disponibles en reservorios en línea y materiales propiamente diseñados para el curso.

Materiales a utilizar:

- Videos de YouTube sobre conferencias, charlas o ejemplos sobre la temática.
- Artículos en formato pdf.
- Plantillas con las indicaciones de las asignaciones.
- Instructivos semanales elaborados por el tutor.
- Software en línea.

7. Evaluación y seguimiento del Proyecto

• Seguimiento

El monitoreo se realizará en tres momentos: antes del inicio del curso (en dos ocasiones), durante el curso y al finalizar el curso. Se utilizará una matriz de valoración, para verificar el cumplimiento de los indicadores.

Antes del curso se verificarán inicialmente la información del programa del curso en base a los indicadores de modelo pedagógico y prácticas de aprendizaje. En una fase posterior se verificará el cumplimiento de los indicadores de material didáctico, para analizar si el material está listo para subirlo a la plataforma.

Durante el curso se verificará que se ejecute en los indicadores de todas las áreas, pedagogía, prácticas, materiales, así como tutoría y administración.

Al finalizar el curso se realizará una encuesta a los estudiantes para evaluar el grado de satisfacción y cumplimiento del programa del curso.

El tutor utilizará un portafolio de evidencias para comentar aquellos eventos del curso que se consideren relevantes por razones académicas y personales.

- **Indicadores de evaluación**

Administración

Es imprescindible que el entorno virtual de aprendizaje funcione de manera estable, gestionando adecuadamente los recursos.

Es imprescindible que se cuente con planes de contingencia en caso de problemas técnicos.

Es imprescindible que el departamento técnico realice copias de seguridad de la plataforma de manera periódica.

Es necesario que los tutores utilicen las herramientas de seguimiento proporcionadas por la plataforma, con el fin de identificar a los estudiantes rezagados.

Modelo pedagógico

Es imprescindible que los contenidos estén organizados por unidades temáticas y presenten secuencia lógica.

Es imprescindible que se ofrezca información detallada sobre los criterios de evaluación de cada una de las actividades.

Es imprescindible que exista concordancia entre los objetivos, los contenidos y las actividades propuestas.

Prácticas de aprendizaje y tecnología

Es imprescindible que se estimule y ofrezca la posibilidad de exponer, argumentar y defender sus posiciones, a través de espacios y herramientas sincrónicas y asincrónicas.

Es imprescindible que se le brinde al estudiante desde el inicio la guía didáctica con los objetivos y la dinámica del curso.

Es necesario que se utilicen diversos formatos (texto, video, imágenes, multimedia) en los materiales didácticos, de forma tal que satisfagan los diferentes estilos de aprendizaje.

Material didáctico

Es imprescindible que cada unidad o módulo didáctico presente una guía clara sobre el trabajo a realizar por los estudiantes.

Es imprescindible que los contenidos se mantengan actualizados, redactados con un lenguaje claro y comprensible para el estudiante.

Es imprescindible que los contenidos se relacionen con la experiencia previa de los estudiantes, procurando despertar y mantener su interés.

Tutoría

Es imprescindible que los profesores informen los plazos de entrega que cada estudiante tiene para realizar sus trabajos.

Es imprescindible que se ofrezcan espacios para el planteamiento de dudas e inquietudes y para la búsqueda y/o aporte de soluciones.

Es imprescindible que se establezcan tiempos de respuesta máximos para resolver las dudas de los estudiantes.

Es imprescindible que los profesores promuevan la participación de los estudiantes en las actividades propuestas.

8. Cronograma

Cuadro 3. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	FECHA INICIAL
Diseño de módulos de aprendizaje	4 semanas
Diseño de guías semanales	3 semanas
Planeamiento de actividades de aprendizaje	
Búsqueda de recursos	2 semanas
Seguimiento de progreso	1 semana
Diseño de rúbricas	2 semanas
Diseño de materiales	3 semanas

Seguimiento de progreso	1 semana
Montaje de materiales en el EVA	2 semanas
Anuncio del curso y Matrícula	3 semanas
Desarrollo del curso	9 semanas

9. Presupuesto

El curso forma parte de los programas de capacitación periódica que ofrece la institución.

Cuadro 2: Desglose del presupuesto

RUBRO	MONTO ESTIMADO*
Salario TI, 6 hrs semanales **	¢ 528 000
Salario del Gestor, 8 hrs semanales ***	¢ 1 440 000
Mantenimiento del Equipo	¢ 1 000 000
Total	¢ 2 968 000

* En base a 40 semanas.

** Costo por hora ¢ 2 200.

*** Costo por hora ¢ 4 500.

10. Bibliografía

Espiro, S. (2017). El aprendizaje en entornos virtuales. Unidad 1: El aprendizaje. Instituto Latinoamericano de Desarrollo Profesional Docente.

Expedición Ciencia. (2014). *Guía de ejercicios para el diseño experimental*. Disponible en: <http://expedicionciencia.org.ar/wp-content/uploads/2015/06/GUIA-DE-DISE%C3%91O-EXPERIMENTAL-expC-2014.pdf>

Gellon, G. (2008). *Los experimentos en la escuela, la visión de un científico*. Revista 12(ntes), 24:13-14. Disponible en: <http://expedicionciencia.org.ar/wp-content/uploads/2015/06/Gellon-Experimentos-en-la-escuela-12ntes.pdf>

Inacap. (2015). Manual 1: Selección de estrategias didácticas. Subdirección de Currículum y Evaluación. Chile. Disponible en:

https://www.inacap.cl/web/2015/sites/docente-privado/documentos/Manual-N1-Seleccion-Estrategias-didacticas_VF.pdf

ISCR. (2018). Gestión Educativa. Disponible en <http://www.iscr.com/website/gestion-educativa/>

McLeod, S. (2012). Bruner. Simply Psychology. Disponible en: <https://www.simplypsychology.org/bruner.html>

Ministerio de Educación Pública. (2009). *La planificación y la mediación pedagógica desde el enfoque de la educación científica basada en la indagación*. Módulo 2. Disponible en: <http://www.mep.go.cr/educatico/modulo-2-indagacion>

Ministerio de Educación Pública. (2016). *Educar para una nueva ciudadanía. Programa de Estudio de Ciencias. Tercer ciclo*. Costa Rica.

Prieto, D. (2017). La necesaria información para planificar, unidad 2. Aprende Virtual, Instituto de Desarrollo Profesional Docente.

Sanmartí, N y Márquez C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70: 27-36. Disponible en: <http://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/Ense%C3%B1ar%20a%20plantear%20preguntas%20investigables.pdf>

Vargas, E. (compilador). (2006). *Metodología de la enseñanza de las ciencias naturales*. 2 reimp. San José, Costa Rica: EUNED.

DESARROLLO DEL PROYECTO

1. Nombre del curso virtual

Enseñanza de la biología utilizando la indagación científica

2. Selección y justificación de las herramientas tecnológicas

Se utilizará la plataforma Moodle Cloud, siendo este el EVA disponible en la institución.

Moodle ofrece muchas ventajas. Es open source, la versión Cloud permite utilizar la plataforma sin tener que depender de un hosting, ya que está disponible el acceso web de manera gratuita y libre.

Moodle es uno de los EVA más conocidos y utilizado, lo cual facilita el aprendizaje sobre la herramienta ya que están disponibles en la web gran cantidad de recursos y tutoriales. Además, es una herramienta muy versátil y de fácil utilización, con un enfoque intuitivo, que permite el aprendizaje de su uso por prueba y error.

Moodle ofrece muchas facilidades en aspectos como la administración, evaluación, herramientas y vías de comunicación.

Administración

Permite el manejo de grupos, lo que permite crear actividades diferentes en cada grupo así como establecer diferentes fechas de entregas, pero utilizando recursos en común entre grupos, centralizando los recursos.

La configuración del aula puede seguir un estilo por temas o por semanas del curso, de acuerdo a los intereses del docente y el planeamiento del curso.

Se pueden establecer diferentes roles para los usuarios, como estudiante, profesor con permiso de edición y profesor sin permisos (solo calificación), siguiendo las características de funcionamiento de la institución, por ejemplo hay un docente principal que edita y un asistente que solo puede intervenir en ciertas actividades.

Evaluación y seguimiento

Con respecto al seguimiento de las actividades de los estudiantes, Moodle permite ver las veces y días que se ingresa a la plataforma, así como

las actividades realizadas y pendientes. Se generan informes de calificaciones globales o por estudiante y se pueden descargar en diferentes formatos, incluido Excel.

Para la evaluación, se ofrecen diferentes herramientas:

Por medio de las tareas los estudiantes pueden subir archivos o escribir un mensaje directamente en la página. El docente puede configurar la tarea estableciendo una fecha de inicio de entregas y una fecha final, además puede establecer el tipo de calificación que se utilizará y crear rubricas de evaluación.

La plataforma notifica al docente cuando se entregan los trabajos y permite descargar los archivos de las tareas.

Se pueden crear cuestionarios y configurar el método de calificación, incluyendo auto-calificación entregando el resultado inmediatamente o hasta que todos los usuarios hayan completado el cuestionario. Las preguntas se pueden distribuir aleatoriamente para que los estudiantes no reciban la misma pregunta a la vez.

Se pueden crear bancos de preguntas clasificadas en categorías personalizadas. Tipos de preguntas disponibles: selección múltiple, completar, pareos, cálculos, desarrollo, entre otras.

Herramientas

Adicional a las herramientas de evaluación, Moodle cuenta con diversas herramientas como: insertar imágenes, etiquetas, crear páginas de contenido en formato web, wiki, crear encuestas, glosarios, libros o herramientas para subir actividades creadas en otros programas compatibles como Hot Potatoes, o paquete SCORM.

Vías de comunicación

Se puede utilizar la comunicación sincrónica y asincrónica.

Sincrónica: por medio de salas chat o videoconferencias con big blue button.

Asincrónica: Foros y mensajes privados.

Estructura

El aula estará dividida en temas ubicados en una sola página para facilidad de acceso.

El curso contará con diversos elementos de aprendizaje:

Video de presentación del curso: descripción general del curso e introducción del mediador.

Foros: Se contará con tres tipos de foros: de bienvenida, discusión y consultas.

Bienvenida para la presentación de los participantes del curso.

Discusión: Análisis de los temas del curso bajo la perspectiva de los participantes, tomando en consideración los puntos planteados en la consigna del foro.

Consultas: para que participantes y mediador lo usen para evacuar dudas y/o intercambiar ideas.

Tareas: para que los participantes del curso suban las tareas en el formato solicitado en la fecha asignada, evitando la subida de archivos en fechas posteriores.

Recursos: carpeta para colocar archivos de las lecturas asignadas.

Página: los temas del curso se organizarán en páginas que incluirán una breve descripción así como enlaces a los sitios de interés. .En cada tema se incluirá:

- Guía introductoria de cada clase.
- Asignaciones (foros o tareas).
- Recursos a utilizar (videos, presentaciones, lecturas).

3. Planificación de las clases

Conceptos principales del módulo: indagación guiada, indagación abierta, método científico, hipótesis. Se realizarán tres clases.

Clase 1: La ruta de la indagación

Objetivo: Familiarizar al estudiante con los elementos de una clase indagatoria.

Contenido

Tipos de indagación.

Bibliografía

Madrigal, L. (2019). Documentación del Módulo 2. Aprende Virtual.

Gellon, G. (2008). *Los experimentos en la escuela, la visión de un científico*. Revista 12(ntes), 24:13-14. Disponible en: <http://expedicionciencia.org.ar/wp-content/uploads/2015/06/Gellon-Experimentos-en-la-escuela-12ntes.pdf>

López, A. M. y Tamayo, O. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia), 8 (1): 145-166. Disponible en: <http://www.uacm.kirj.redalyc.redalyc.org/articulo.oa?id=134129256008>

Recursos Multimedia

- Foto del docente al inicio de la clase (aplica para todas las clases)
- Logotipo de firma del docente al final de la clase (aplica para todas las clases).
- Golombek, D. (2015). Consejos para repensar la enseñanza: la única forma de hacer ciencia es haciendo ciencia. Video. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=9z0f9TALPwU&list=PU_uFqsG3G-ow312B46FxeTQ&index=29

Describe los desafíos de la enseñanza de las ciencias y plantea propuestas de mejora.

- Madrigal, L. (2019). Módulo 2 Clase1. Video. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=ZO37ypb_yg

Saludo e introducción de las actividades de la semana.

Foro

- Objetivo: Relacionar el aprendizaje significativo con el aprendizaje por indagación.
- Plazo de entrega: 10 días.
- Consigna:

Golombek plantea que la ciencia debe enseñarse haciendo ciencia, promoviendo la participación activa del estudiante.

López y Tamayo, por su parte, explican la problemática de los laboratorios educativos, una modalidad bajo la cual se puede experimentar la ciencia en clase; principalmente menciona que muchas veces al realizar experimentos se utilizan procedimientos tipo receta que demandan un bajo esfuerzo cognitivo en los estudiantes, que solo deben seguir el “paso a paso” y observar.

Bajo esta perspectiva, ¿cuáles serían las principales ventajas y desventajas de este enfoque de enseñanza?

¿Qué recomendaciones propone para solucionar o minimizar los problemas asociados y lograr un aprendizaje significativo?

Comente de manera crítica y discuta las respuestas dadas por sus compañeros, con base en la lectura y su experiencia personal.

- Evaluación:

Cantidad de intervenciones.

Pertinencia de las intervenciones.

Redacción y ortografía.

Interacción con los participantes.

Actividades: Tarea entregable

- Título: Cuadro S-Q-A
- Objetivo:

Promover la reflexión sobre el conocimiento individual de la indagación y la experimentación educativa.

- Plazo de entrega: 7 días.

- Consigna:

Piense sobre la experimentación en biología y complete las dos primeras columnas del siguiente cuadro al inicio de la semana. Al finalizar la lectura de la clase y sus recursos, complete la última columna.

Sé	Quiero aprender	Aprendí
-----------	------------------------	----------------

- Evaluación:

Reflexión.

Pertinencia.

Redacción y ortografía.

Clase 2: Observa y pregunta

Objetivo:

Familiarizar al estudiante con los diferentes tipos de preguntas con el fin de identificar aquellas más adecuadas para una clase de indagación.

Contenido:

Tipos de preguntas.

El método científico.

Hipótesis

Bibliografía

Madrigal, L. (2019). Documentación del Módulo 2. Aprende Virtual.

Sanmartí, N y Márquez C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70: 27-36. Disponible en:

<http://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/Ense%C3%B1ar%20a%20plantear%20preguntas%20investigables.pdf>

Recursos multimedia

- ESE ediciones (sf). Unidad 1 Indagación científica - Método Científico Experimental. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=Eezs3Z6wHOI>

Descripción animada sobre el método científico y sus etapas.

-Furman,M. (2015a).¿Cómo hacer experimentos en la clase de ciencias naturales? Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=A9PYWVjMRL0>

Describe la dinámica que se puede utilizar en clase para incorporar actividades de investigación.

-Furman, M. (2015b). *Preguntas para pensar*. TEDx Rio de la Plata. [video]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=LFB9WJeBCdA>

Charla TEDx, se describe como el tipo de preguntas planteada en clase, influye en el aprendizaje del estudiante.

-Madrigal, L. (2019). Módulo 2 Clase2. Video. Disponible en:

https://www.youtube.com/watch?v=MFHh_6xZ2gY

Saludo e introducción de las actividades de la semana.

Foro

- Objetivo: Analizar los postulados del conferencista tomando en cuenta la experiencia previa de los estudiantes.
- Plazo de entrega: 7 días.
- Consigna:

A continuación, se presentan frases extraídas del video de Furman. Comente cada frase con una anécdota que la ejemplifique, puede ser una experiencia vivida en clase o en otra situación personal. Comente los aportes de los compañeros.

Frases:

“Transformar la *receta* en actividades de indagación es una gran manera para que estos experimentos tengan otro sentido”.

“Al volver a la pregunta inicial y observar lo que encontramos se abren nuevas preguntas para seguir pensando”.

“Pueden surgir preguntas que no se pueden responder con lo experimental (realizado en clase), pero la experimentación es una puerta de entrada para encontrar un sentido más profundo”.

Furman, M. (2015). ¿Cómo hacer experimentos en la clase de ciencias naturales? Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=A9PYWVjMRL0>

- Evaluación:

Pertinencia.

Análisis.

Redacción y ortografía.

Interacción con los participantes.

Actividades: Tarea entregable

- Título: Formulación de preguntas.
- Objetivo: Aplicar la formulación de preguntas e hipótesis en el ambiente cotidiano.
- Plazo de entrega: 7 días.
- Consigna:

1. Tome una fotografía de un fenómeno natural presente en su comunidad.
2. Luego de observar el fenómeno o la fotografía durante 1 minuto, anote todas las preguntas que se le ocurran sobre el tema.
3. Analice las preguntas realizadas, ¿cuáles preguntas podrían servir como generadoras de discusión en el aula?
4. Escriba nuevas preguntas, esta vez tomando en consideración los niveles de la taxonomía de Bloom (al menos 3 niveles).

Realice una memoria sobre la experiencia realizada. Piense en las características de sus estudiantes, ¿Qué tipo de preguntas harían?

- Evaluación:

Descripción.

Reflexión.

Comprensión.

Redacción y ortografía.

Clase 3: Enganche

Objetivo:

Familiarizar al estudiante con diferentes estrategias que se pueden utilizar al inicio de una clase de indagación.

Contenido

Estrategias de aprendizaje.

Repaso de temas anteriores.

Bibliografía

Madrigal, L. (2019). Documentación del Módulo 2. Aprende Virtual.

ECBI. (2015). Método indagatorio. Disponible en:

<http://www.ecbichile.cl/home/metodo-indagatorio/>

GideT. (s.f.). El formato PechaKucha. Grupo de innovación docente en educación y turismo. Universidad de Salamanca. Disponible en:

https://diarium.usal.es/gidet/recursos_docentes/pechakucha/

Montoya Maya, J.I., & Monsalve Gómez, J.C. (2008). Estrategias didácticas para fomentar el pensamiento crítico en el aula. Revista Virtual Universidad Católica del Norte .Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194215513012>

Mosquera Gende, I. (2019). Códigos QR en el aula: diversión garantizada a un solo click. Revista UNIR. Disponible en

<https://www.unir.net/educacion/revista/noticias/codigos-qr-en-el-aula-diversion-garantizada-a-un-solo-click/549203745783/>

Vasquez, A. (2013). Metáforas y analogías en la enseñanza y aprendizaje. Disponible en: <https://www.slideshare.net/vasquezan/metforas-y-analogas-en-la-enseanza>

Recursos multimedia

-Madrigal, L. (2019). Módulo 2 Clase 3. Video. Disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=euJOKRoLoTA>

Saludo e introducción de las actividades de la semana.

- Pachas, M. (2016). *Enseñando ciencias por medio de la indagación científica*. [video]. Disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=z7eIncyAbcM>

Ejemplo de clase bajo el esquema de indagación.

- Vásquez, A.(2013). Metáforas y analogías en la enseñanza .Disponible en:

<https://www.slideshare.net/vasquezan/metforas-y-analogas-en-la-enseanza>

Describe el concepto de analogía y metáfora.

Foro

- Objetivo: Discutir sobre el rol docente y la actitud del estudiante en clase.
- Plazo de entrega: 7 días.
- Consigna:

El comportamiento de los jóvenes respecto a las preguntas es diferente al de los niños, los cuales son muy curiosos y preguntones, mientras que los jóvenes tienden a ser más apáticos.

¿Han observado o vivido esta situación? ¿Cuál consideran es la razón de este comportamiento? ¿Cómo motivar al estudiante para lograr un cambio de actitud?

Comente de manera crítica y discuta las respuestas dadas por sus compañeros, con base en la lectura y su experiencia personal.

- Evaluación:

Pertinencia.

Análisis.

Redacción y ortografía.

Interacción con los participantes.

Actividades: Tarea entregable

- Título: Presentación Pechakucha.
- Objetivo: Integrar el conocimiento adquirido por medio de la realización de una presentación oral estructurada.
- Plazo de entrega: 7 días.
- Consigna:

Realizar una presentación en formato video, con una estructura 20x20 (20 diapositivas, 20 segundos cada una) sobre uno de los temas estudiados hasta el momento o explicar una experiencia en donde se aplique la indagación.

La presentación debe incluir narración con la voz del estudiante.

- Evaluación:

Organización visual.

Creatividad.

Capacidad de síntesis.

Ortografía.

Cumplimiento del formato.

4. Redacción de clases

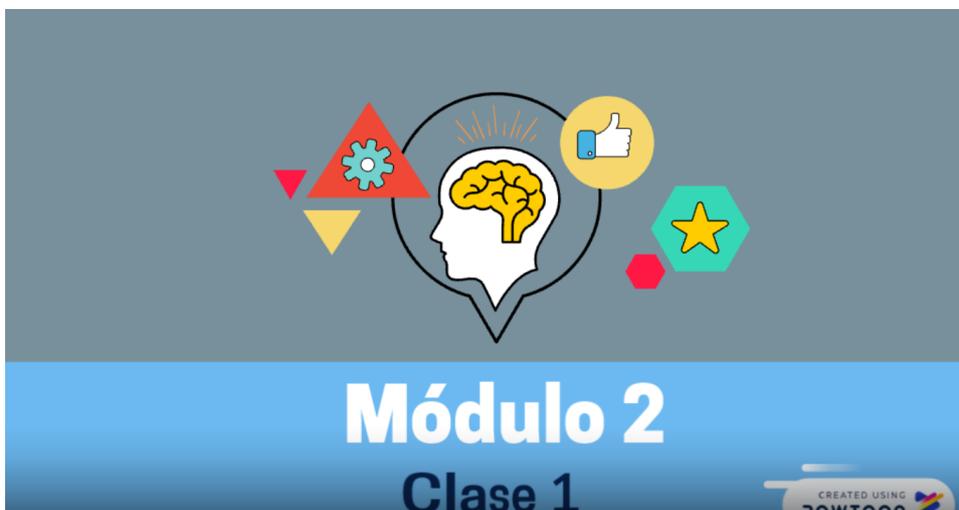
Clase 1: La ruta de la indagación



Laura Madrigal

¡Saludos!

Video de presentación



Durante las próximas tres semanas se trabajará en el módulo 2 orientado al planteamiento de preguntas de investigación en clase.

Veremos que hay diferentes tipos de preguntas que se pueden plantear para diferentes momentos de la clase y también como esto nos puede ayudar a desarrollar el pensamiento crítico y la curiosidad de los estudiantes.

En esta primera semana retomaremos el tema de aprendizaje significativo y lo relacionaremos con la indagación y la experimentación en clase, buscando que al realizar este tipo de actividades en clase lo hagamos de la mejor manera.

Los invito a revisar la documentación del módulo, el artículo de [Gellon](#) sobre los experimentos en la escuela y el artículo de [López y Tamayo](#) sobre los laboratorios de ciencias.

Presenten atención al siguiente video

[Golombek](#)

Consejos para repensar la enseñanza: “La única forma de aprender ciencia es haciendo ciencia”

Diego Golombek

Actividades

1. Leer la primera parte del material de la unidad 2.
2. Participar en el foro siguiendo los lineamientos establecidos en la consigna. El foro permanecerá abierto por 10 días.

Golombek plantea que la ciencia debe enseñarse haciendo ciencia, promoviendo la participación activa del estudiante.

López y Tamayo, por su parte, explican la problemática de los laboratorios educativos, una modalidad bajo la cual se puede experimentar la ciencia en clase; principalmente menciona que muchas veces al realizar experimentos se utilizan procedimientos tipo receta que demandan un bajo esfuerzo cognitivo en los estudiantes, que solo deben seguir el “paso a paso” y observar.

- Bajo esta perspectiva, ¿cuáles serían las principales ventajas y desventajas de este enfoque de enseñanza?
- ¿Qué recomendaciones propone para solucionar o minimizar los problemas asociados y lograr un aprendizaje significativo?

Instrucciones generales

- Comente de manera crítica y debata las respuestas dadas por sus compañeros, con base en la lectura y su experiencia personal.

- Debe participar **al menos tres veces**, la primera vez para responder a las preguntas del foro y las otras veces para comentar lo planteado por sus compañeros.
 - Si debe apoyar sus criterios con citas de autores, debe indicar la referencia. No se admitirán aportes dentro la discusión del foro que sean copias de documentos, revistas, libros, o sitios web, sin su respectiva cita.
3. Realizar la entrega de la tarea que consiste en la elaboración de un cuadro S-Q-A. Tienen un plazo de 7 días para la entrega.

Piense sobre la experimentación en biología y complete las dos primeras columnas del siguiente cuadro al inicio de la semana. Al finalizar la lectura de la clase y sus recursos, complete la última columna.

Sé	Quiero aprender	Aprendí
----	-----------------	---------

¡Nos vemos!

Laura Madrigal



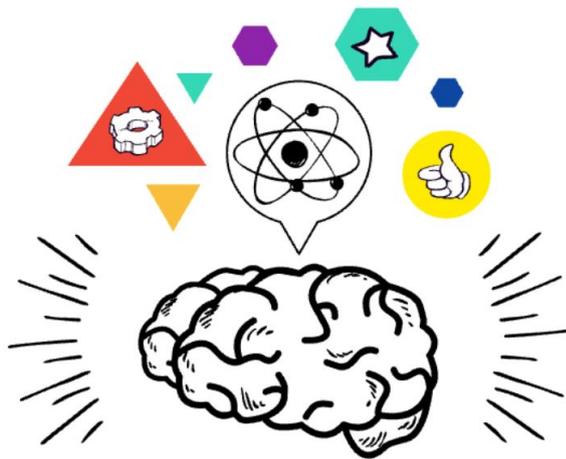
Clase 2: Observa y pregunta



Laura Madrigal

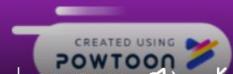
¡Saludos!

Video de presentación



Módulo 2

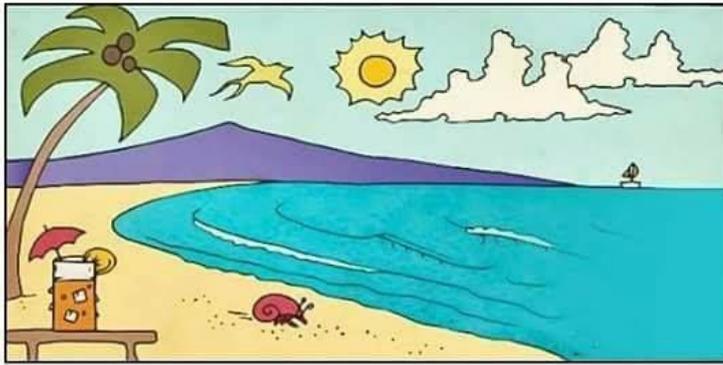
Clase 2



En esta semana nos transformaremos en científicos y nos adentraremos en el maravilloso mundo de las preguntas. Los invito a leer el artículo de [Sanmartí y Márquez](#)

Al aplicar el aprendizaje por indagación en el aula, es probable que al inicio los estudiantes se sientan incómodos con el nuevo rol que tienen que desempeñar así que es nuestro papel como docentes ayudarles a dar ese paso. Además, en la enseñanza de las ciencias se considera fundamental incorporar estrategias que permitan que el estudiante “aprenda ciencia haciendo ciencia”, pero en términos prácticos: ¿qué significa eso?, ¿cuáles características o dinámicas del trabajo científico se pueden aplicar en el ámbito de un aula de clases?

LAS VACACIONES DE UNA PERSONA NORMAL



LAS VACACIONES DE UN CIENTÍFICO



Observemos el [video](#) "Unidad 1 Indagación científica - Método Científico Experimental"



En términos generales, en la ciencia se identifican problemas científicos, se plantean posibles soluciones o respuestas (hipótesis) y luego se diseñan estrategias, haciendo uso de métodos y técnicas que permiten determinar la veracidad o idoneidad de las soluciones planteadas anteriormente. Veremos un poco sobre el planteamiento de preguntas e hipótesis para guiar a los estudiantes en este proceso.

Presten atención a los siguientes videos de Melina Furman, “Preguntas para pensar” y “Experimentos en la clase de ciencias”.

[Video: Preguntas para pensar](#)



[Video: Experimentos en la clase de ciencias](#)

¿Cómo hacer experimentos en la clase de ciencias naturales?

Melina Furman

Actividades

1. Continuar la lectura del material de la unidad 2.
2. Participar en el foro siguiendo los lineamientos establecidos en la consigna. El foro permanecerá abierto por 7 días.

A continuación, se presentan frases extraídas del video de Furman. Comente cada frase con una anécdota que la ejemplifique, puede ser una experiencia vivida en clase o en otra situación personal. Comente los aportes de los compañeros.

Frases:

“Transformar la *receta* en actividades de indagación es una gran manera para que estos experimentos tengan otro sentido”.

“Al volver a la pregunta inicial y observar lo que encontramos se abren nuevas preguntas para seguir pensando”.

“Pueden surgir preguntas que no se pueden responder con lo experimental (realizado en clase), pero la experimentación es una puerta de entrada para encontrar un sentido más profundo”.

Furman, M. (2015). ¿Cómo hacer experimentos en la clase de ciencias naturales? Disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=A9PYWVjMRL0>

Instrucciones generales

- Comente de manera crítica y debata las respuestas dadas por sus compañeros, con base en la lectura y su experiencia personal.
 - Debe participar **al menos tres veces**, la primera vez para comentar las frases y las veces restantes para comentar lo planteado por sus compañeros.
3. Realizar la entrega de la tarea que consiste en la elaboración de preguntas. Tienen un plazo de 7 días para la entrega.
- Tome una fotografía de un fenómeno natural presente en su comunidad.
 - Luego de observar el fenómeno o la fotografía durante 1 minuto, anote todas las preguntas que se le ocurran sobre el tema.
 - Analice las preguntas realizadas, ¿cuáles preguntas podrían servir como generadoras de discusión en el aula?
 - Escriba nuevas preguntas, esta vez tomando en consideración los niveles de la taxonomía de Bloom (al menos 3 niveles).

Realice una memoria sobre la experiencia realizada. Piense en las características de sus estudiantes, ¿Qué tipo de preguntas harían?

¡Nos vemos!

Laura Madrigal 

Clase 3: Enganche



Laura Madrigal

¡Saludos!



Módulo 2

Clase 3

En las clases anteriores se ha comentado sobre la indagación y la importancia que juegan las preguntas en el proceso, pero tampoco se trata de soltar preguntas como si se estuviera en un interrogatorio. La clase debe tener cierta estructura, de manera que esas preguntas sean acompañadas por experiencias mediadas por el docente, que permitan al estudiante obtener el beneficio de aprender.

Recordando el método científico, se obtienen las etapas de plantear un problema, la hipótesis, diseñar experimentos, analizar resultados y plantear conclusiones. Al querer implementar el aprendizaje por indagación, estas etapas son importantes pero no son las únicas que se deben tomar en cuenta, ya que antes de iniciar con ellas hay que “conectarse” con el contexto de los estudiantes y preparar el camino.

Los invito a leer el material de [ECBI](#) y a observar el siguiente ejemplo de [clase](#) en el video “[Enseñando](#) ciencia por medio de la indagación científica”.



Adicionalmente, revisen el material de los siguientes enlaces sobre estrategias a utilizar en clase:

[Estrategias para el pensamiento crítico](#)

[Códigos QR](#)

[Analogías](#)

Actividades

1. Revisar la información de los recursos compartidos.
2. Participar en el foro siguiendo los lineamientos establecidos en la consigna. El foro permanecerá abierto por 7 días.

El comportamiento de los jóvenes respecto a las preguntas es diferente al de los niños, los cuales son muy curiosos y preguntones, mientras que los jóvenes tienden a ser más apáticos.

¿Han observado o vivido esta situación? ¿Cuál consideran es la razón de este comportamiento? ¿Cómo motivar al estudiante para lograr un cambio de actitud?

Instrucciones generales

- Comente de manera crítica y debata las respuestas dadas por sus compañeros, con base en la lectura y su experiencia personal.
 - Debe participar **al menos tres veces**, la primera vez para responder a las preguntas del foro y las otras veces para comentar lo planteado por sus compañeros.
 - Si debe apoyar sus criterios con citas de autores, debe indicar la referencia. No se admitirán aportes dentro la discusión del foro que sean copias de documentos, revistas, libros, o sitios web, sin su respectiva cita.
3. Realizar la entrega de la tarea que consiste en la elaboración de una presentación tipo [Pechakucha](#). Tienen un plazo de 7 días para la entrega.

Preparar una presentación en formato video, con una estructura 20x20 (20 diapositivas, 20 segundos cada una) sobre uno de los temas estudiados hasta el momento o explicar una experiencia en donde se aplique la indagación.

La presentación debe incluir narración con la voz del estudiante.

¡Nos vemos!



5. Captura de pantalla de las clases

Enseñanza de la biología utilizando la indagación científica

Tablero / Mis cursos / Ens. Bio indagación / Módulo 2: Clase 1 / Clase 1: La ruta de la indagación

Clase 1: La ruta de la indagación



Laura Madrigal

¡Saludos!



Durante las próximas tres semanas se trabajará en el módulo 2 orientado al planteamiento de preguntas de investigación en clase.

Veremos que hay diferentes tipos de preguntas que se pueden plantear para diferentes momentos de la clase y también como esto nos puede ayudar a desarrollar el pensamiento crítico y la curiosidad de los estudiantes.

En esta primera semana retomaremos el tema de aprendizaje significativo y lo relacionaremos con la indagación y la experimentación en clase, buscando que al realizar este tipo de actividades en clase lo hagamos de la mejor manera.

Los invito a revisar la documentación del módulo, el artículo de [Gellon](#) sobre los experimentos en la escuela y el artículo de [López y Tamayo](#) sobre los laboratorios de ciencias.

Presten atención al siguiente video de Golombek "Consejos para repensar la enseñanza"



Actividades

1. Leer la primera parte del [material de la unidad 2](#).

2. Participar en el [foro](#) siguiendo los lineamientos establecidos en la consigna. El foro permanecerá abierto por 10 días.

3. Realizar la entrega de la tarea que consiste en la elaboración de un [cuadro S-Q-A](#). Tienen un plazo de 7 días para la entrega.

¡Nos vemos!



Foro: Aprendizaje significativo y la experimentación

domingo, 27 de octubre de 2019, 16:29

Golombek plantea que la ciencia debe enseñarse haciendo ciencia, promoviendo la participación activa del estudiante.

López y Tamayo, por su parte, explican la problemática de los laboratorios educativos, una modalidad bajo la cual se puede experimentar la ciencia en clase; principalmente menciona que muchas veces al realizar experimentos se utilizan procedimientos tipo receta que demandan un bajo esfuerzo cognitivo en los estudiantes, que solo deben seguir el "paso a paso" y observar.

- o Bajo esta perspectiva, ¿cuáles serían las principales ventajas y desventajas de este enfoque de enseñanza?
- o ¿Qué recomendaciones propone para solucionar o minimizar los problemas asociados y lograr un aprendizaje significativo?

Instrucciones generales

- o Comente de manera crítica y debata las respuestas dadas por sus compañeros, con base en la lectura y su experiencia personal.
- o Debe participar **al menos tres veces**, la primera vez para responder a las [preguntas](#) del foro y las otras veces para comentar lo planteado por sus compañeros.
- o Si debe apoyar sus criterios con citas de autores, debe indicar la referencia. No se admitirán aportes dentro de la discusión del foro que sean copias de documentos, revistas, libros, o sitios web, sin su respectiva cita.

[Enlace permanente](#) [Responder \(réplica\)](#)

Cuadro S-Q-A

Elaborar un cuadro S-Q-A.

Piense sobre la experimentación en biología y complete las dos primeras columnas del siguiente cuadro al inicio de la semana. Al finalizar la lectura de la clase y sus recursos, complete la última columna.

Cuadro S-Q-A

Sé	Quiero Saber	Aprendí

Plazo de entrega: 7 días.

Estatus de la entrega

Estatus de la entrega	Sin intento
Estatus de calificación	No calificado
Última modificación	-
Comentarios al envío	▶ Comentarios (0)

Añadir envío

Usted aun no ha hecho un envío.

Enseñanza de la biología utilizando la indagación científica

[Tablero](#) / [Mis cursos](#) / [Ens. Bio indagación](#) / [Módulo 2: Clase 2](#) / [Clase 2: Observa y pregunta](#)

Clase 2: Observa y pregunta



Laura Madrigal

¡Saludos!



En esta semana nos transformaremos en científicos y nos adentraremos en el maravilloso mundo de las preguntas. Los invito a leer el artículo de [Sanmartí y Márquez](#)

Al aplicar el aprendizaje por indagación en el aula, es probable que al inicio los estudiantes se sientan incómodos con el nuevo rol que tienen que desempeñar así que es nuestro papel como docentes ayudarles a dar ese paso. Además, en la enseñanza de las ciencias se considera fundamental incorporar estrategias que permitan que el estudiante "aprenda ciencia haciendo ciencia", pero en términos prácticos: ¿qué significa eso?, ¿cuáles características o dinámicas del trabajo científico se pueden aplicar en el ámbito de un aula de clases?



Observemos el video "Unidad 1 Indagación científica - Método Científico Experimental"



En términos generales, en la ciencia se identifican problemas científicos, se plantean posibles soluciones o respuestas (hipótesis) y luego se diseñan estrategias, haciendo uso de métodos y técnicas que permiten determinar la veracidad o idoneidad de las soluciones planteadas anteriormente. Veremos un poco sobre el planteamiento de preguntas e hipótesis para guiar a los estudiantes en este proceso. Presten atención a los siguientes videos de Melina Furman, "Preguntas para pensar" y "Experimentos en la clase de ciencias".

Video: Preguntas para pensar



Video: Experimentos en la clase de ciencias



Actividades

1. Continuar la lectura del [material de la unidad 2](#).
2. Participar en el [foro](#) siguiendo los lineamientos establecidos en la consigna. El foro permanecerá abierto por 7 días.
3. Realizar la [tarea](#) sobre plantear preguntas. Tienen un plazo de 7 días para la entrega.

¡Nos vemos!



Foro: Experimentación en ciencias
domingo, 27 de octubre de 2019, 17:30

A continuación, se presentan frases extraídas del video de Furman ¿Cómo hacer experimentos en la clase de ciencias naturales?

Comente cada frase con una anécdota que la ejemplifique, puede ser una experiencia vivida en clase o en otra situación personal. Comente los aportes de los compañeros.

Frases:

“Transformar la receta en actividades de indagación es una gran manera para que estos experimentos tengan otro sentido”.

“Al volver a la pregunta inicial y observar lo que encontramos se abren nuevas preguntas para seguir pensando”.

“Pueden surgir preguntas que no se pueden responder con lo experimental (realizado en clase), pero la experimentación es una puerta de entrada para encontrar un sentido más profundo”.

Instrucciones generales

- o Comente de manera crítica y debata las respuestas dadas por sus compañeros, con base en la lectura y su experiencia personal.
- o Debe participar **al menos tres veces**, la primera vez para comentar las frases y las veces restantes para comentar lo planteado por sus compañeros.

[Enlace permanente](#) [Responder \(réplica\)](#)

Planteando preguntas

- o Tome una fotografía de un fenómeno natural presente en su comunidad.
- o Luego de observar el fenómeno o la fotografía durante 1 minuto, anote todas las preguntas que se le ocurran sobre el tema.
- o Analice las preguntas realizadas, ¿cuáles preguntas podrían servir como generadoras de discusión en el aula?
- o Escriba nuevas preguntas, esta vez tomando en consideración los niveles de la taxonomía de Bloom (al menos 3 niveles).

Realice una memoria sobre la experiencia realizada. Piense en las características de sus estudiantes, ¿Qué tipo de preguntas harían?

Plazo de entrega: 7 días.

Estatus de la entrega

Estatus de la entrega	Sin intento
Estatus de calificación	No calificado
Última modificación	-

Comentarios al envío

▶ [Comentarios \(0\)](#)

Añadir envío

Usted aun no ha hecho un envío.

Enseñanza de la biología utilizando la indagación científica

Tablero / Mis cursos / Ens. Bio indagación / Módulo 2: Clase 3 / Clase 3: El enganche

Clase 3: El enganche



Laura Madrigal

¡Saludos!



En las clases anteriores se ha comentado sobre la indagación y la importancia que juegan las preguntas en el proceso, pero tampoco se trata de soltar preguntas como si se estuviera en un interrogatorio. La clase debe tener cierta estructura, de manera que esas preguntas sean acompañadas por experiencias mediadas por el docente, que permitan al estudiante obtener el beneficio de aprender.

Recordando el método científico, se obtienen las etapas de plantear un problema, la hipótesis, diseñar experimentos, analizar resultados y plantear conclusiones. Al querer implementar el aprendizaje por indagación, estas etapas son importantes pero no son las únicas que se deben tomar en cuenta, ya que antes de iniciar con ellas hay que "conectarse" con el contexto de los estudiantes y preparar el camino.

Los invito a leer el material de [ECBI](#) y a observar el siguiente video de ejemplo de clase

"Enseñando ciencia por medio de la indagación científica"



Adicionalmente, revisen el material de los siguientes enlaces sobre estrategias a utilizar en clase:

[Estrategias para el pensamiento crítico](#)

[Códigos QR](#)

[Analogías](#)

Actividades

1. Revisar la información de los recursos compartidos.
2. Participar en el **foro** siguiendo los lineamientos establecidos en la consigna. El foro permanecerá abierto por 7 días.
3. Realizar una **presentación Pechakucha**. Tienen un plazo de 7 días para la entrega.

¡Nos vemos!



Foro: Los jóvenes



Mostrar respuestas anidadas

Foro: Los jóvenes

miércoles, 23 de octubre de 2019, 20:12

El comportamiento de los jóvenes respecto a las preguntas es diferente al de los niños, los cuales son muy curiosos y preguntones, mientras que los jóvenes tienden a ser más apáticos.

¿Han observado o vivido esta situación? ¿Cuál consideran es la razón de este comportamiento? ¿Cómo motivar al estudiante para lograr un cambio de actitud?

Instrucciones generales

- o Comente de manera crítica y debata las respuestas dadas por sus compañeros, con base en la lectura y su experiencia personal.
- o Debe participar **al menos tres veces**, la primera vez para responder a las preguntas del foro y las otras veces para comentar lo planteado por sus compañeros.
- o Si debe apoyar sus criterios con citas de autores, debe indicar la referencia. No se admitirán aportes dentro de la discusión del foro que sean copias de documentos, revistas, libros, o sitios web, sin su respectiva cita.

Presentación Pechakucha

Preparar una presentación en formato video (mp4), con una estructura 20x20 (20 diapositivas, 20 segundos cada una) sobre uno de los temas estudiados hasta el momento o explicar una experiencia en donde se aplique la indagación.

La presentación debe incluir narración con la voz del estudiante.

**Información sobre las presentaciones [Pechakucha](#)

Plazo de entrega: 7 días.

Estatus de la entrega

Estatus de la entrega	Sin intento
Estatus de calificación	No calificado
Última modificación	-

Comentarios al envío

▶ [Comentarios \(0\)](#)

Añadir envío

Usted aun no ha hecho un envío.

DOCUMENTOS ELABORADOS

Guía didáctica

CURSO: ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA UTILIZANDO LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA

1. Fundamentación de la materia	1
2. Objetivos.....	2
3. Contenidos	2
4. Metodología de trabajo.....	3
5. Evaluación.....	4
6. Cronograma de trabajo.....	5
7. Presentación del tutor.....	5

1. FUNDAMENTACIÓN DE LA MATERIA

El proceso educativo es vasto y complejo. Por esto, a lo largo de los años se han propuesto diferentes teorías que buscan explicar cómo debería realizarse el trabajo de clase para lograr que los estudiantes aprendan de la mejor manera; junto a las teorías surgen además nuevas metodologías, con el objetivo de llevar a la práctica lo planteado de manera teórica en las discusiones sobre educación.

En el área de las ciencias, una metodología que ha tomado fuerza en los últimos años es la indagación, que consiste en el “aprendizaje de la ciencia como incitación a interrogar, a observar, a buscar y experimentar, a argumentar, a expresarse y a comunicar una idea” ([MEP, 2009, p 5](#)). Por medio de la indagación, el estudiantado desarrolla habilidades necesarias para la vida moderna, como formular y analizar preguntas, lo cual es base del pensamiento científico y la resolución de problemas.

Incorporar la metodología de la indagación en el planeamiento didáctico, puede representar un reto para los docentes ya que implica realizar cambios importantes en la dinámica del trabajo de clase. Este curso pretende ser una guía para la incorporación de la metodología de la indagación en las clases de ciencias, brindando estrategias y recursos que los docentes de III ciclo puedan utilizar en su mediación pedagógica.

2. OBJETIVOS

Objetivo general: Propiciar el uso de metodologías activas de enseñanza, bajo el modelo indagatorio, que conlleven al desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de III ciclo.

Objetivos específicos

- Caracterizar las etapas del ciclo de la indagación.
- Reflexionar sobre la práctica pedagógica personal como mecanismo para incorporar metodologías activas.
- Identificar estrategias didácticas a utilizar con la metodología indagatoria.
- Diseñar propuestas didácticas indagatorias para la clase de ciencias de III ciclo.

3. CONTENIDOS

Módulo 1: Teorías de aprendizaje: aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje significativo y la metodología de la indagación.

Módulo 2: Etapas del ciclo de la indagación. Método científico.

Módulo 3: Estrategias de aprendizaje y recursos didácticos.

Módulo 4: Instrumentos de evaluación alternativa.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se proponen actividades individuales y grupales que le permitirán al participante analizar y reflexionar sobre la enseñanza de la biología. Los contenidos del curso se desarrollarán durante 9 semanas, en las cuales se realizarán actividades como: foros de discusión, trabajos prácticos y elaboración de un diario.

El estudiante encontrará en el campus virtual la documentación necesaria y materiales adicionales como vídeos y prácticas que deberá estudiar y analizar en forma individual. Los materiales mantienen el orden de estudio recomendado para el logro de los objetivos propuestos.

Las clases se habilitarán los días martes. Cada semana se publicará una guía introductoria tema a tratar, con las indicaciones del trabajo a realizar, las fechas de entrega y los materiales de consulta. Solo se tomarán como válidas las asignaciones entregadas por el medio descrito en las indicaciones, por ejemplo: los foros o los enlaces de entrega de tareas habilitados para cada asignación, los cuales estarán señalados en cada módulo; no se aceptará la entrega de trabajos por mensaje privado o por correo electrónico.

Cada estudiante es responsable de revisar frecuentemente los mensajes del tutor, los avisos generales, comentarios en foros y la información respecto a la entrega de trabajos. Una vez finalizado el plazo de entrega, se dispondrá de un plazo de 2 días máximo para entregar la asignación, con una penalización de 10% sobre la nota obtenida. Después de ese periodo, el enlace se cerrará y no se podrán realizar entregas.

Se utilizarán las vías de comunicación disponibles en la plataforma como foros de consulta y los mensajes privados. El tutor dispondrá de un plazo máximo de 24 horas para responder los mensajes realizados entre semana.

5. EVALUACIÓN

La nota mínima para **aprobar el curso es 80**. A continuación se describen los diferentes componentes de evaluación, así como la distribución porcentual de los mismos:

Rubros a evaluar	Porcentaje
Foros de discusión (3)	30% (10% c/u)
Tareas (6)	42% (7% c/u)
Trabajo grupal	13%
Cuestionario	5%
Diario reflexivo	10%
Total	100%

La evaluación se realizará por medio de rúbricas que estarán disponibles desde el momento que se comunican las indicaciones de cada asignación. En caso de detectarse plagio el trabajo correspondiente se calificará con un cero.

Las rúbricas tomarán aspectos como redacción y ortografía, claridad de las ideas, pertinencia al tema. Además, en el caso de los foros, se evaluará la calidad de las intervenciones, el respeto y el tratamiento de las preguntas generadoras.

6. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Semana	Módulo	Actividades de aprendizaje
1	1	Foro de presentación
		Tarea 1: Triángulo didáctico: Identificando retos y necesidades
2	1	Cuestionario: La indagación
3	2	Foro 1: Aprendizaje significativo de las ciencias Tarea 2: Cuadro S-Q-A
4	2	Tarea 3: Formular preguntas Foro 2: Preguntas para pensar
5	2	Foro 3: Los jóvenes Tarea 4: Pechakucha
6	3	Tarea 5: Descripción de técnica didáctica
7	3	Tarea 6: Catálogo de recursos
8	4	Trabajo grupal: Diseño de experiencia creativa (semanas 8 y 9)
9	4	Diario reflexivo

7. PRESENTACIÓN DEL TUTOR



Quiero darles la más cordial bienvenida, mi nombre es Laura y los acompañaré en el proceso de este interesante curso. Soy profesional en biología y en educación; he impartido cursos de biología general a nivel universitario, así como cursos de preparación docente para la enseñanza de la ciencia. También he participado como asesora y jurado en ferias científicas

estudiantiles.

Bienvenidos a todos, prepárense para la aventura del saber. ¡Nos vemos!

Saludos cordiales,

Laura Madrigal 

“Un maestro es una brújula que activa los imanes de la curiosidad, el conocimiento y la sabiduría del alumno”.

Ever Garrison

MÓDULO 2

LAS ETAPAS DE LA INDAGACIÓN Y EL MÉTODO CIENTÍFICO

La indagación y las preguntas

Según el diccionario de la Real Academia Española, en su versión en línea, indagar es: “**Intentar averiguar algo discurriendo o con preguntas**”. De manera que, en términos generales, al aplicar la indagación en clase se busca que los estudiantes planteen preguntas y diseñen estrategias para encontrar la respuesta a esas interrogantes. Por lo tanto, hablar de indagación en la clase también implica hablar del **cambio en el rol del estudiante**, que no debería mantenerse pasivo, limitándose a copiar de la pizarra.

Por medio de la indagación se busca que el estudiante realice un proceso de investigación para **encontrar soluciones a situaciones problema**, que se derivan de preguntas planteadas por los estudiantes o el docente. Permite que los estudiantes adquieran habilidades como el trabajo en equipo, la toma de decisiones, la argumentación y el pensamiento crítico, aspectos que se incluyen dentro de las competencias básicas de todo ciudadano.

Las **competencias** han tomado relevancia en los últimos años porque describen el tipo de persona que se busca formar en el sistema educativo, pensando en aquello que se espera sean capaces de hacer los jóvenes cuando terminen su paso por la escuela y el colegio, listos para iniciarse en el mundo laboral o dar el paso hacia la universidad. Una formación integral que engloba los pilares de la educación de aprender a aprender, saber hacer, saber ser y vivir juntos. Las competencias del [Marco de Referencia Europeo](#) engloban capacidades como por ejemplo la resolución de problemas o habilidades comunicativas.

Cuando los estudiantes trabajan en grupos para resolver un cuestionamiento científico, se promueve la tolerancia y la comunicación, así como la habilidad de diseñar estrategias para llegar a una meta común.

El papel del docente en este contexto es crear un ambiente adecuado que motive a los estudiantes a participar, así como dar libertad al estudiante para que pregunte y aprenda estrategias para conseguir la respuesta. Se incentiva el uso de los sentidos, el análisis, trabajo colaborativo y ejemplos de la vida diaria para explicar conceptos científicos. También se recomienda proveer espacios para que el estudiante reflexione y asimile lo que ha aprendido durante la investigación realizada.

“Es necesario desarrollar una pedagogía de la pregunta. Siempre estamos escuchando una pedagogía de la respuesta. Los profesores contestan a preguntas que los alumnos no han hecho” Paulo Freire.

Citado por Brailovsky y Menchón 2012, p 69.

En términos generales, en la ciencia se identifican problemas científicos, se plantean posibles soluciones o respuestas (hipótesis) y luego se diseñan estrategias, haciendo uso de métodos y técnicas que permiten determinar la veracidad o idoneidad de las soluciones planteadas anteriormente. En un aula de clase, el proceso científico se puede desarrollar por medio del aprendizaje por indagación, utilizando al docente como un guía u orientador de todo el proceso. La indagación puede llevarse a cabo de varias maneras: guiada, estructurada o abierta, según el papel que cumplan el docente y el estudiante.

Tabla 1: Niveles de indagación

Tipo de indagación	¿Quién decide el problema de la clase?	¿Quién decide la metodología para resolver el problema?	¿Quién elabora las conclusiones?
No es indagación	Docente	Docente	Docente
Indagación estructurada	Docente	Docente	Estudiantes
Indagación guiada	Docente	Estudiantes	Estudiantes
Indagación abierta	Estudiantes	Estudiantes	Estudiantes

Tomado de: Ministerio de Educación, Gobierno de Chile (2016).

Si el docente dirige todo el proceso, entonces ¡no sería indagación! El estudiante podría estar siguiendo instrucciones sin involucrarse críticamente en el proceso. Entendemos que hay experiencias científicas que por su dificultad o la técnica utilizada se requiere mayor participación del docente, pero no hay que dejar de lado la importancia de involucrar al estudiante, que analice, cuestione y reflexione sobre lo que se está haciendo y por qué.

¿CÓMO SE PUEDE DESARROLLAR EL PROCESO DE INDAGACIÓN EN EL AULA?

Para trabajar la indagación en clase hay varios modelos, que en realidad son bastante parecidos; uno de estos corresponde a las **5 E's**: *enganchar, explorar, explicar, elaborar y evaluar*. Por otro lado, el denominado “**ciclo de la indagación**” se divide en: *focalizar, explorar, contrastar-reflexionar, aplicar y evaluar*; este ciclo lo vamos a estudiar con detalle durante las próximas semanas, ya que es el utilizado en los programas de ciencias del MEP.

FOCALIZACIÓN: busca generar una motivación e introducir el tema a estudiar por medio del planteamiento de una situación problema, un ejemplo de la vida real, realizar una demostración, mostrar imágenes o videos, cual situación que permita despertar la curiosidad y lleve al planteamiento de preguntas.

EXPLORACIÓN: Los estudiantes realizan exploración con objetos y fenómenos de la naturaleza.

CONTRASTACIÓN Y REFLEXIÓN: Los estudiantes analizan las observaciones, y los resultados obtenidos, revisan sus planteamientos originales y se originan nuevas ideas sobre el fenómeno observado.

APLICAR: Los estudiante aplican sus enseñanzas a situaciones nuevas.

EVALUACIÓN: Presente en cada una de las etapas, permite un seguimiento continuo de los logros.



Tomado de: <http://ms-mariella-valdezspanish-teache.weebly.com/ciclo-de-indagacioacuten.html>

TABLA 2: CONTRASTACIÓN DE UNA CLASE DE INDAGACIÓN CON UNA CLASE TRADICIONAL

Metodología de indagación	
Tema:	
¿Qué necesitan las plantas para vivir?	
Focalización:	Docente pregunta a alumnos sobre los requerimientos que las plantas tienen para sobrevivir y qué rol creen que tiene cada uno.
Exploración:	Alumnos escogen un requerimiento y planifican una forma de investigar si cumple un rol en el crecimiento de las plantas. Se diseña además la forma de ir registrando los resultados.
Reflexión:	Alumnos revisan, analizan y discuten la forma de comunicar sus procedimientos y resultados.
Aplicación:	Docente plantea interrogantes como: ¿Qué sucede con las plantas en el desierto? Si las plantas requieren aire, ¿qué sucede con las que están en el mar? ¿son plantas?, etc.

Enseñanza tradicional	
Tema:	
Requerimientos de las plantas para vivir.	
Exposición de contenidos:	Se expone sobre la importancia del agua, luz, temperatura, aire y suelo para el crecimiento de las plantas.
Actividad:	El docente les solicita a los alumnos que confirmen la importancia del agua en el crecimiento de las plantas. Para ello, les pide que coloquen porotos en dos recipientes con algodón y uno de ellos lo mantengan con agua y el otro no. Los alumnos deben dibujar lo que ocurre en cada situación.
Actividad:	Alumnos muestran sus resultados.

Tomado de Agencia Educación, 2016.

Vemos que en ambos casos se realizó un experimento, pero en el caso de la indagación la clase no terminó con los resultados del experimento mientras que en la tradicional sí; lo importante no es solo hacer el experimento o actividad, sino analizar que obtenemos de ello, tanto si obtuvimos lo que esperábamos o si hubo algún inconveniente.

PREGUNTAS GENERADORAS

El proceso indagatorio se inicia con una pregunta, pero no cualquier tipo de pregunta, ya que es fundamental que esta pregunta desencadene una discusión sobre las posibles respuestas o maneras de encontrar la respuesta.

Las preguntas se pueden clasificar de varias maneras: según la variedad de respuestas, según la relación entre el objeto de estudio y las variables involucradas; o incluso según el nivel de la taxonomía de Bloom que se quiera desarrollar.

En el primer grupo (variedad de respuestas) se presentan las preguntas **abiertas**, que admiten varias respuestas posibles y las preguntas **cerradas** con una única respuesta y no permiten mucha discusión al respecto.

El segundo grupo se refiere a aquellas situaciones en las cuales se va a realizar trabajo de campo o algún experimento en clase. Dentro de este grupo se podrían mencionar las preguntas **descriptivas**, las **comparativas** y las **correlativas**, las cuales se diferencian, a grandes rasgos, de la siguiente manera:

TABLA 3: TIPOS DE PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

	Descriptiva	Comparativa	Correlativa
Característica	Un objeto de estudio, una o varias variables	Dos objetos de estudio, una o varias variables	Un objeto de estudio, dos o más variables posiblemente relacionadas
Ejemplo	¿Cuál es el tamaño promedio de los tomates cultivados en la huerta escolar?	¿Existe diferencia en el tamaño promedio de los tomates de la huerta escolar y los obtenidos en la feria	¿Cómo afecta la cantidad de agua al tamaño de los tomates cultivados en la huerta escolar?

		del agricultor local?	
	<p><i>Objeto:</i> tomates de la huerta escolar.</p> <p><i>Variable:</i> tamaño promedio.</p>	<p><i>Objeto:</i> tomates de la huerta escolar y tomates de la feria del agricultor.</p> <p><i>Variable:</i> tamaño promedio.</p>	<p><i>Objeto:</i> tomates de la huerta escolar.</p> <p><i>Variables:</i> tamaño promedio y cantidad de agua.</p>
Estilo (sugerencia)		¿Cuál es la diferencia entre ...?	¿Cuál es la relación entre... y...?

Aunque en la descriptiva y en la comparativa se podrían utilizar varias variables, esto puede complicar el análisis de los datos, así que hay que tener cuidado al respecto.

Sobre el tercer grupo, niveles de la taxonomía de Bloom, encontrarán en la lista de materiales un documento extraído del Programa de Ciencias del MEP, el cual ofrece un resumen al respecto. El redactar las preguntas tomando en consideración los niveles, resulta útil para las preguntas generadoras pero también para las preguntas orientadoras.

PREGUNTAS ORIENTADORAS

Una vez que se ha planteado la pregunta generadora, el docente invita a los estudiantes a que expresen su opinión en diferentes momentos de la clase, para lo cual resultan de utilidad preguntas guías para promover que los estudiantes reflexionen sobre sus conclusiones u opiniones y ofrezcan argumentos fundamentados.

¿Qué sabes al respecto?

¿Qué opinas?

¿Por qué piensas eso?

¿Cómo lo sabes?

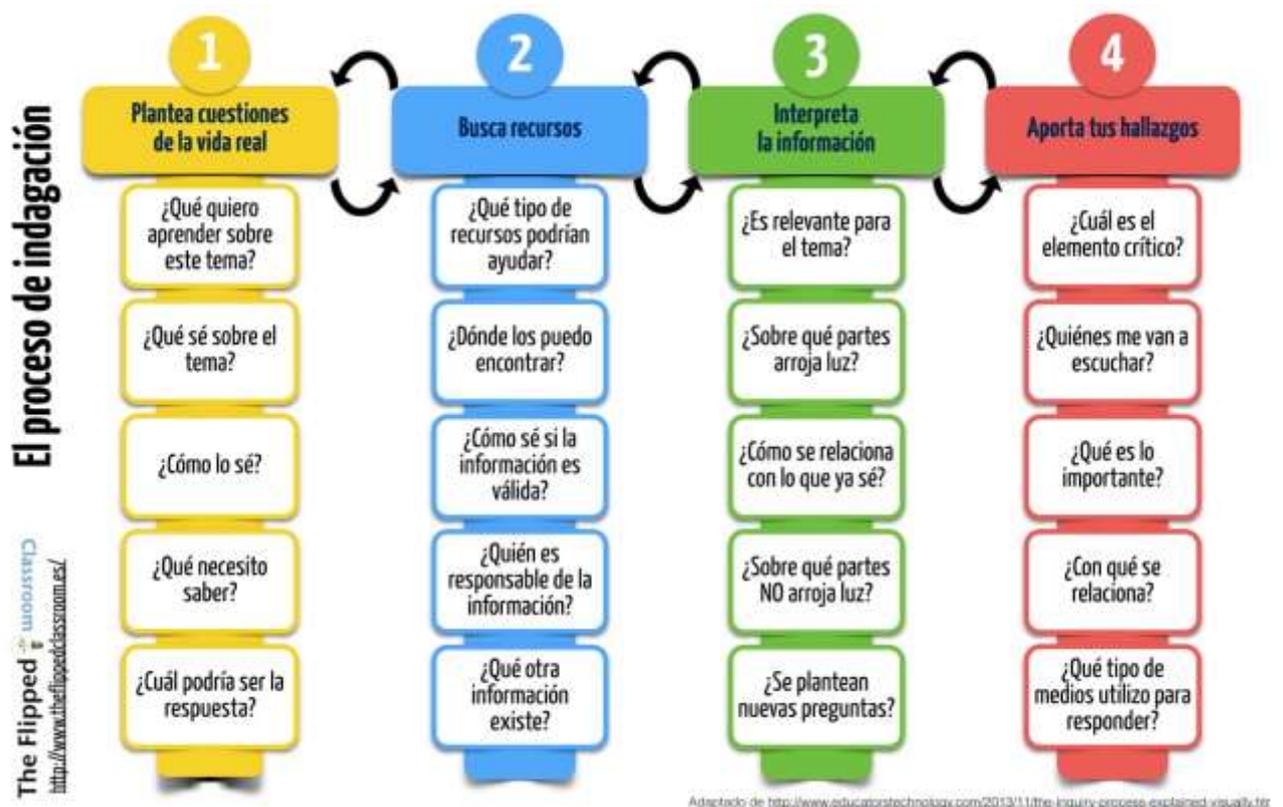
¿Qué pasaría si...?

¿De qué manera influye?

¿Cómo podríamos hacer para que suceda?

¿Hay alguna manera de...?

De manera complementaria en situaciones de resolución de problemas los estudiantes y el docente, deben tomar en consideración los siguientes aspectos:



Tomado de: Santiago (2016).

- Agencia Educación. (2016). Metodología de la indagación. Agencia de Calidad de la Educación, Santiago de Chile. Disponible en http://archivos.agenciaeducacion.cl/talleres/Taller_Metodologia_indagacion_en_aula.pdf
- Blanco, J.R. (2008). Las 8 Competencias claves en el aprendizaje europeo (1). Recuperado de: https://www.tendencias21.net/derecho/Las-8-Competencias-claves-en-el-aprendizaje-europeo-1_a74.html
- Brailovsky, D. y Menchón A. (2012). Ignorancia fundante: la cuestión de las preguntas en la clase. *Propuesta Educativa* 2 (38): 69 - 77. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/4030/403041709014.pdf>
- Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. (2016). *Conversemos: Cuaderno Docente N° 6*. División de Educación General. Marzo- Abril 2016.
- Ministerio de Educación Pública. (2009). *La planificación y la mediación pedagógica desde el enfoque de la educación científica basada en la indagación*. Módulo 2. Costa Rica. Recuperado de: <http://www.mep.go.cr/educatico/modulo-2-indagacion>
- Ministerio de Educación Pública. (2016). *Educar para una nueva ciudadanía. Programa de Estudio de Ciencias. Tercer ciclo*. Costa Rica.
- RAE. (2017). Indagar. Recuperado de: <http://dle.rae.es/?id=LLj8FxFH>
- Sanmartí, N y Márquez C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70: 27-36. Recuperado de: <http://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/Ense%C3%B1ar%20a%20plantear%20preguntas%20investigables.pdf>
- Santiago, R. (2016). *¿Cuáles pueden ser las preguntas clave en un proceso de indagación?* Recuperado de: <https://www.theflippedclassroom.es/cuales-pueden-ser-las-preguntas-clave-en-un-proceso-de-indagacion/>

EL MÉTODO CIENTÍFICO: PREGUNTAS E HIPÓTESIS

El siguiente texto es un extracto de Romero y Sánchez (2016), con algunas modificaciones.

Los proyectos de investigación en cualquier área de la ciencia comparten una serie de pasos o procedimientos, conocidos como “método científico” y que incluye: reconocimiento y observación de un problema, planteamiento de una hipótesis, recolección de datos a través de la observación y experimentación y finalmente, la interpretación y formulación de conclusiones (Romero y Sánchez 2016).

Aunque la mayoría de los proyectos de investigación eventualmente incluyen todos los elementos y procedimientos establecidos, no hay un único método científico que todos los científicos deben seguir en forma estricta. Cada investigador es diferente, cada investigación es única y cada problema puede requerir un enfoque diferente. Podemos decir entonces que existen un número de “métodos científicos” igual al número de científicos.

Observación y formulación de hipótesis.

Toda investigación científica se inicia con la **observación** de un fenómeno específico. El investigador le interesa explicar la naturaleza o los mecanismos responsables de un fenómeno en particular, a partir de observaciones personales del medio que lo rodea o como producto de investigaciones previas. Sin embargo, para que cada interrogante pueda ser estudiada científicamente, el fenómeno a estudiar debe estar claramente definido y ser experimentalmente medible y controlable.

“El planteo de preguntas, especialmente aquellas preguntas investigables, o dicho de otro modo, preguntas que puedan ser respondidas de manera empírica (a través de experimentos, mediciones u observaciones), es un aprendizaje clave en las clases de Ciencias Naturales” (García-González y Furman, 2014).

A partir de la observación inicial de un fenómeno o proceso, se originan preguntas, las cuales se intentará explicar mediante una **hipótesis**. Se puede formular una hipótesis basada en la pregunta. Por ejemplo, a partir de la siguiente pregunta:

¿Cuál es la función de las espinas en el cactus?

Se podría plantear la siguiente hipótesis:

Las espinas en el cactus previenen el daño producido por los animales.

La hipótesis es la suposición de que ciertas causas (consumo por parte de los animales) producen el fenómeno observado (presencia de espinas en el cactus). Así mismo, la hipótesis guía al investigador, en cuanto a la línea de acción que debe tomarse para verificar la validez de tales enunciados (¿Qué pasa si removemos las espinas?).

PREDICCIONES

El investigador nunca inicia un experimento sin una predicción de sus resultados. La predicción está siempre basada sobre un experimento en particular, diseñado para probar una hipótesis específica y provee un análisis crítico del diseño experimental. Las predicciones son escritas con las preposiciones “si”, “entonces”. Siguiendo el ejemplo anterior:

“Si las espinas del cactus previenen la herbivoría, entonces la remoción de las espinas podría resultar en un consumo del cactus por los animales”.

Ahora bien, en la experimentación también es muy importante considerar las variables. Una **variable independiente** es una causa o estímulo aplícalo (ej: remover las espinas) y una **variable dependiente** es el efecto o la respuesta que buscamos observar o medir (ej: consumo de cactus por los animales). Hablaremos más sobre las variables cuando estudiemos el diseño experimental.

BIBLIOGRAFÍA

García-González, S. M. y Furman, M. G. (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis & Saber*, 5(10), 75-91. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v5n10/v5n10a05.pdf>

Romero, A. y Sánchez, J. (2016). Manual de Laboratorio de Biología General. (1ª ed). McGraw Hill.

Conclusiones

- Se entregan como productos de la propuesta la planificación y desarrollo de clases y actividades, la guía didáctica y un módulo de aprendizaje.
- La propuesta del curso aprovecha las herramientas de comunicación de Moodle para promover un enfoque social del aprendizaje.
- El desarrollo del curso virtual permite en los docentes participantes adquirir habilidades que les permitan guiar a sus futuros estudiantes en el proceso de desarrollar esas mismas habilidades.
- El curso propuesto promueve el planteamiento de preguntas como un elemento integrador para el desarrollo de una clase de ciencias.
- El curso virtual permite a los participantes aprender fuera de un horario pre-establecido y combinar el aprendizaje con su jornada laboral regular.