



**UTPL**  
*La Universidad Católica de Loja*

**Modalidad Abierta y a Distancia**

# **Itinerario 2 – Educación, Experimentación e Innovación: Laboratorios Escolares**

**Guía didáctica**



**Índice**

**Primer  
bimestre**

**Segundo  
bimestre**

**Solucionario**

**Glosario**

**Referencias  
bibliográficas**

## Departamento de Ciencias de la Educación

Sección departamental Pedagogía de las Ciencias Experimentales

---

## Itinerario 2 – Educación, Experimentación e Innovación: Laboratorios Escolares

*Guía didáctica*

**Autor:**

Requena Vivanco Alex Renán



**Asesoría virtual**  
[www.utpl.edu.ec](http://www.utpl.edu.ec)

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias  
bibliográficas

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

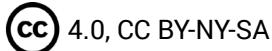
Referencias bibliográficas

## **Itinerario 2 – Educación, Experimentación e Innovación: Laboratorios Escolares**

### **Guía didáctica**

Requena Vivanco Alex Renán

Universidad Técnica Particular de Loja



### **Diagramación y diseño digital:**

Ediloja Cía. Ltda.

Telefax: 593-7-2611418.

San Cayetano Alto s/n.

[www.ediloja.com.ec](http://www.ediloja.com.ec)

[edilojainfo@ediloja.com.ec](mailto:edilojainfo@ediloja.com.ec)

Loja-Ecuador

ISBN digital - 978-9942-39-002-8



La versión digital ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite: copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

09 de noviembre, 2020

Índice

# Índice

<b>1. Datos de información.....</b>	<b>8</b>
1.1. Presentación de la asignatura .....	8
1.2. Competencias genéricas de la UTPL .....	8
1.3. Competencias específicas de la carrera.....	9
1.4. Problemática que aborda la asignatura.....	10
<b>2. Metodología de aprendizaje.....</b>	<b>10</b>
<b>3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....</b>	<b>12</b>
<b>Primer bimestre .....</b>	<b>12</b>
Resultado de aprendizaje 1 .....	12
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje .....	12
<b>    Semana 1 .....</b>	<b>13</b>
<b>        Unidad 1. Diseño y gestión de ambientes de aprendizaje .....</b>	<b>14</b>
1.1. Ambientes de aprendizaje .....	15
1.2. Tipos de ambientes de aprendizaje .....	20
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	28
<b>        Semana 2 .....</b>	<b>28</b>
1.3. Elementos para crear ambientes de aprendizaje .....	28
1.4. Elementos del laboratorio escolar.....	29
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	33
Autoevaluación 1 .....	34
<b>        Semana 3 .....</b>	<b>37</b>
<b>        Unidad 2. Metodología de aprendizaje .....</b>	<b>37</b>
2.1. Teoría del aprendizaje experiencial .....	37
2.2. Aprendizaje Basado en Problemas .....	45

	Índice
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	51
<b>Semana 4 .....</b>	<b>52</b>
2.3. Aprendizaje Basado en Proyectos.....	52
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	60
<b>Semana 5 .....</b>	<b>61</b>
2.4. Laboratorios escolares .....	61
2.5. Laboratorios virtuales .....	69
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	75
<b>Semana 6 .....</b>	<b>77</b>
2.6. Instrumentos de laboratorio .....	77
<b>Semana 7 .....</b>	<b>82</b>
2.7. Normas o medidas de seguridad en el laboratorio .....	82
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	84
Autoevaluación 2 .....	85
Actividades finales del bimestre.....	88
<b>Semana 8 .....</b>	<b>88</b>
<b>Segundo bimestre .....</b>	<b>89</b>
Resultado de aprendizaje 2 .....	89
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje .....	89
<b>Semana 9 .....</b>	<b>90</b>
<b>Unidad 3. Elaboración de material de laboratorio .....</b>	<b>90</b>
3.1. Material de laboratorio de bajo costo .....	91

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias  
bibliográficas

Índice

<b>Unidad 4. Prácticas de experimentación .....</b>	<b>93</b>
4.1. Prácticas de experimentación en Ciencia Naturales .....	94
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	100
<b>Semana 10 .....</b>	<b>102</b>
4.2. Prácticas de experimentación en Química .....	102
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	116
<b>Semana 11 .....</b>	<b>118</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	122
<b>Semana 12 .....</b>	<b>123</b>
Autoevaluación 3 .....	130
<b>Semana 13 .....</b>	<b>134</b>
4.3. Prácticas de experimentación en biología.....	134
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	140
<b>Semana 14 .....</b>	<b>142</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	150
<b>Semana 15 .....</b>	<b>152</b>
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	157
Autoevaluación 4 .....	158
Actividades finales del bimestre.....	161
<b>Semana 16 .....</b>	<b>161</b>

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias  
bibliográficas

<b>4. Solucionario .....</b>	<b>162</b>
<b>5. Glosario.....</b>	<b>173</b>
<b>6. Referencias bibliográficas .....</b>	<b>176</b>

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias  
bibliográficas

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



## 1. Datos de información

### 1.1. Presentación de la asignatura



### 1.2. Competencias genéricas de la UTPL

- Vivencia de los valores universales del Humanismo en Cristo.
- Orientación a la innovación y a la investigación.
- Pensamiento crítico y reflexivo.
- Organización y planificación del tiempo.
- Comunicación oral y escrita.
- Comportamiento ético.

### 1.3. Competencias específicas de la carrera

- Integrar conocimientos pedagógicos, didácticos y curriculares que permitan interdisciplinariamente la actualización de modelos y metodologías de aprendizaje e incorporación de saberes.
- Promover el desarrollo del pensamiento crítico y generar aprendizajes significativos respetando las individualidades y atendiendo a la diversidad en el marco de los derechos humanos.
- Implementar la comunicación dialógica como estrategia para la formación de la persona orientada a la consolidación de capacidades para la convivencia armónica en la sociedad, la participación ciudadana, el reconocimiento de la interculturalidad y la diversidad, y la creación de ambientes educativos inclusivos a partir de la generación, organización y aplicación crítica y creativa del conocimiento abierto e integrado en relación a las características y requerimientos de desarrollo de los contextos.
- Potenciar la formación integral de la persona desde los principios y valores del humanismo de Cristo, basado en el desarrollo de su proyecto de vida y profesional que amplíen perspectivas, visiones y horizontes de futuro en los diferentes contextos a través de procesos de comunicación e interacción entre personas y grupos con identidades culturales específicas revalorizando las identidades diversas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

## 1.4. Problemática que aborda la asignatura

Los problemas a ser investigados son los escenarios, contextos, ambientes de aprendizaje y modelos curriculares en las ciencias experimentales; recursos y estrategias educativas para la adaptación, flexibilización e integridad de experiencias de aprendizaje en bachillerato; evaluación del aprendizaje y procesos de enseñanza personalizada, considerando la igualdad, diversidad, inclusión e interculturalidad en el laboratorio.



## 2. Metodología de aprendizaje

Los estudiantes de la asignatura Itinerario 2 - Educación, experimentación e innovación: Laboratorios escolares para generar aprendizajes significativos durante su estudio se orientarán en la *revisión bibliográfica* de las temáticas planteadas, de esta forma desarrolla el aprendizaje autónomo, siendo el protagonista de su propio proceso de aprendizaje, conforme propone la Modalidad Abierta y a Distancia de la UTPL.

Asimismo, para desarrollar las habilidades y destrezas de pensamiento se empleará el *aprendizaje experiencial*, como método que inculca la capacidad de reflexionar, concretamente de pensamiento crítico y creativo, y el crecimiento de cualidades de apertura mental y de objetividad. Por otra parte, el modelo de enseñanza por descubrimiento aumenta la presencia del trabajo práctico y su objetivo es aprender ciencia haciendo ciencia (García,

Martínez y Mondelo, 1998). Por ello, el *método científico*, como procedimiento se utiliza para comprobar la validez de los conceptos, a través de la observación, experimentación, discusión y conclusión de esta forma el estudiante puede descubrir como las prácticas de laboratorio ayudan a comprender y a profundizar lo estudiado en la teoría. Para profundizar en el tema de la metodología de estudio experiencial, revise el **Recurso Educativo Abierto (REA)**: Rua y Alzate (2012) Prácticas de laboratorio. Recuperado de: [Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



### 3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



#### Primer bimestre

##### Resultado de aprendizaje 1

Interpreta los fundamentos teóricos y reconoce la importancia del diseño y gestión de ambientes de aprendizaje.

#### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

Bienvenido a este fascinante mundo del aprendizaje, el estudio de los contenidos de la asignatura conjugada con la experiencia, la contextualización y la utilización pertinente de recursos educativos contribuirán a potenciar su conocimiento.

Asimismo, conviene que usted, reconozca la importancia del resultado de aprendizaje y la forma de cómo se desarrollará, no sin antes mencionar que este constituye una directriz transcendental en la formación profesional del estudiante, a partir de él se proponen actividades de aprendizaje de carácter autónomo y de práctica experimental que favorecen a su desarrollo cognitivo y social;

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

desarrollando, de esta manera las habilidades de pensamiento, crítica y reflexión. De la misma forma, la revisión de recursos educativos que, combinados con la metodología de revisión bibliográfica dará paso a la interpretación de los fundamentos teóricos en cuanto al diseño y gestión de ambientes de aprendizaje.

Pues bien, una vez que se ha familiarizado con el resultado de aprendizaje, es momento de comenzar con la revisión de algunos contenidos que aportarán en la comprensión de los contenidos disciplinares.

Reflexionemos, ¿Qué son los ambientes de aprendizaje?, pues bien, se los puede entender como los espacios agradables en los que el estudiante va a aprehender, interactuar, gestionar su conocimiento y obtener experiencias académicas que, deben ser entendidos desde su diseño y gestión, de tal manera que aporten en esencia a la finalidad de su creación. Bajo este contexto damos inicio a la presentación de la primera unidad, conviene afianzar la base del conocimiento efectuando lecturas complementarias que permitan asimilar las ideas relevantes sobre las temáticas propuestas.



## Semana 1



## Unidad 1. Diseño y gestión de ambientes de aprendizaje

Estudiar no es un acto de consumir ideas,  
sino de crearlas y recrearlas.

Paulo Freire.



Figura 1. Ambientes de aprendizaje

**Nota.** Tomada de: [Teorías del aprendizaje](#)

## 1.1. Ambientes de aprendizaje

Es momento de comprender lo que significa un ambiente de aprendizaje, para ello partiremos desde la normativa gubernamental, la misma que manifiesta:

La Química y Biología se fundamentan en la experimentación, la constante observación, la interpretación, análisis de resultados y comunicación de los mismos. Estas destrezas se logran con la inmutable práctica en espacios idóneos para desarrollar las actividades experimentales, tal es el caso de los laboratorios Ministerio de Educación (MinEduc, 2017).

Por otra parte, en el documento de la guía de sugerencias para actividades experimentales señala que:

Los procesos de enseñanza y aprendizaje que lideran los docentes del área de Ciencias Naturales deben incluir la lógica de la ciencia y la lógica cognitiva para la comprensión del medio natural, considerar el contexto, vincular las pautas y reglas que caracterizan el método científico para la indagación de la realidad, promover la comprensión de la ciencia y la utilización de la tecnología, como elemento crucial en la preparación de los estudiantes, valorar el trabajo cooperativo, la discusión y la argumentación de las ideas de las personas que se encuentran a su alrededor. Esta fundamentación debe ser desarrollada a partir de varias actividades experimentales vinculadas a los contenidos conceptuales y procedimentales del currículo nacional 2016 del área de Ciencias Naturales (MinEduc, 2017, p.4).

Al mismo tiempo, se considera que el ambiente de aprendizaje involucra múltiples factores y ámbitos de un contexto, es decir: “todo aquello que rodea al hombre, lo que puede influenciarlo y puede ser influenciado por él” (García, 2014, p.64): por lo que, el

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

ambiente donde la persona está inmersa se conforma de elementos circunstanciales físicos, sociales, culturales, psicológicos y pedagógicos del contexto, los cuales están interrelacionados unos con otros. También se puede considerar otros elementos tal es el caso de los espacios para la interacción, información, producción y exhibición (Rodríguez, 2014, p.7).

El autor complementa la información realizando una clasificación de los elementos del ambiente de aprendizaje, tal como se observa en la figura 2.



Figura 2. *Elementos del ambiente de aprendizaje*

**Nota.** Adaptado de: Rodríguez (2014)

De acuerdo con lo indicado en la figura 2, los elementos del ambiente de aprendizaje aportan en el cumplimiento del proceso pedagógico en donde se relacionan los conocimientos previos con la elaboración de un producto adquirido, que en este caso representa al aprendizaje, previamente existe una correspondencia entre los actores educativos para finalmente mostrar el resultado obtenido.

Asimismo, en el estudio establecido por Romero (1997) citado por Duarte (2003, p.3), expone los campos de desarrollo y cómo se

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

articula en ellos el espacio educativo, la relación existente entre éste y la calidad de la educación y, finalmente analiza las relaciones de poder que propician los espacios educativos.

Por otro lado, se puede considerar que un ambiente de aprendizaje es el conjunto de elementos materiales, tales como:

La arquitectura, el equipamiento y el lugar; los elementos culturales; los elementos sociales, que permiten la interactividad, la comunicación y el trabajo en equipo; los elementos de tiempo, que incluyen la planeación y el momento en el que se lleva a cabo el aprendizaje y, finalmente, el contenido académico, que también es conocido como plan de estudios (Ramírez, 2013, p.22).

En este sentido, los ambientes de aprendizaje se convierten en los espacios activos, entornos efectivos y medios de experiencia donde se pone en común varios elementos estratégicamente combinados; donde la organización espacial, las interacciones que se propician en el proceso de enseñanza aprendizaje, los roles de la comunidad educativa y las actividades creativas e innovadoras que se desarrollan, forman parte inherente de la calidad de la educación.

Es importante añadir que, de acuerdo a la autora Iglesias (2008) se puede mencionar que, en el ambiente de aprendizaje se encuentran presentes algunas dimensiones tal y como se muestra en la figura 3:

**Dimensión física**

Aspecto material del ambiente.  
Condiciones estructurales.

**Dimensión funcional**

Modo de utilización de los espacios .  
Tipo de actividades a desarrollar.

**Dimensión relacional**

Aspectos vinculados al modo de acceder a los espacios.  
Normas y modos en que se establecen.

**Dimensión temporal**

Organización del tiempo.  
Ritmo en el que se desarrolla una clase.

*Figura 3. Dimensiones del ambiente de aprendizaje*

**Nota.** Adaptado de: Iglesias (2008)

Como se indica en la figura 3, las dimensiones del ambiente de aprendizaje proporcionan las distintas características que intervienen para que se conviertan en espacios adecuados y estratégicamente combinados, con la finalidad de proporcionar el medio idóneo para que se desarrolle el proceso de enseñanza → aprendizaje. Por ello es importante que, usted centre su atención en la forma como se interrelaciona cada dimensión y las condiciones que debe atender al momento de observar un ambiente de aprendizaje, no solo es la parte estructural, o la funcionalidad que los espacios proporcionan, también se tiene que ver al modo o forma de acceder y el tiempo de permanencia en los mismos.

A continuación, se proponen algunos recursos educativos con la finalidad de complementar en la revisión bibliográfica acerca de los ambientes de aprendizaje.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

## LECTURAS RECOMENDADAS:

- En el recurso educativo, en el apartado de **introducción** se explica como la práctica realizada en espacios idóneos aporta para el desarrollo de las actividades experimentales, tal es el caso de los laboratorios; así mismo, las **sugerencias** contribuyen para que conozca la relación entre la base teórica con las posibles prácticas a efectuar y de esta manera fortalecer el uso y gestión de los laboratorios: [Guía de sugerencias para actividades experimentales](#)
- El siguiente documento sobre ambientes de aula, pretende que usted esté en la capacidad de caracterizar los elementos que forman parte de un ambiente educativo, a continuación, lo invito a efectuar una lectura comprensiva de los apartados: **características del espacio físico y condiciones de los materiales, equipo y mobiliario** la información permitirá la consolidación de su aprendizaje. [Los ambientes de aula que promueven el aprendizaje](#)

Por otra parte, en el artículo sobre los ambientes de aprendizaje, se recomienda leer de forma comprensiva el apartado ¿cuál es nuestro papel como docentes? la finalidad de la lectura es propiciar la generación de ambientes de aprendizaje que favorezcan la adquisición de competencias por parte de los educandos, lo invito a revisar el enlace [Ambiente de aprendizaje](#)

## DIALOGANDO:

Analicemos ¿Qué tal, estuvieron las lecturas recomendadas?, ¿utilizó técnicas de estudio durante la lectura de los documentos? espero que lo haya realizado, seguramente la información proporcionada sobre los ambientes de aprendizaje aportará en la consolidación de ideas con respecto a esta temática.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Felicitaciones por su dedicación y trabajo, ahora lo invito a desarrollar la actividad de trabajo autónomo con la finalidad de complementar su aprendizaje, aquí podrá profundizar los conocimientos adquiridos hasta el momento.

## 1.2. Tipos de ambientes de aprendizaje

Avancemos, es momento de conocer un nuevo tema de estudio, para ello lo invito a mantener una buena predisposición para dar inicio. Pues bien, ¿Cuántos tipos de ambientes de aprendizaje usted conoce? ¿Ha escuchado sobre este tema? Si no cuenta con esta información, a continuación, hablaremos al respecto.

Existen diversos tipos de ambientes de aprendizaje en los que se genera el proceso educativo, algunos con dimensiones y particularidades propias, otros en donde las estrategias pedagógico didácticas y factores externos e internos inciden directamente en el aprendizaje de los estudiantes. El espacio en donde se efectúa esta actividad, así como los factores afectivos, sociales, económicos, familiares e inclusive ambientales conforman el ambiente de aprendizaje.

En cuanto a los tipos de ambientes de aprendizaje según Rodríguez (2014) pueden ser de tres tipos: áulico, real y virtual, los mismos que se detallan en la figura 4.

Aúlico	Real	Virtual
<p>Las actividades se dan en el salón de clase.</p> <p>El educador debe buscar los modelos adecuados a sus materiales y a las condiciones del grupo.</p>	<p>Son los escenarios reales donde se da la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridos, incluyendo también la práctica de actividades y valores.</p> <p>Los escenarios como: laboratorios, biblioteca, clínica, clínicas, áreas verdes.</p>	<p>El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), con la finalidad de proporcionar a los educandos recursos que faciliten su proceso de aprendizaje.</p> <p>Dentro de las TIC existen la computadora, cañón, un aula virtual, el internet donde pueden tener acceso a blogs, foros e discusión, chat, páginas especializadas en las que los jóvenes se encuentran con actividades diversas.</p>

*Figura 4. Tipos de ambientes de aprendizaje*

**Nota.** Adaptado de: Rodríguez (2014)

En la figura 4, se puede observar cuáles son los tipos de ambientes de aprendizaje entre los que señala: el aúlico, real y virtual; ya que para enseñar y aprender nuevos conocimientos no solo existen las aulas de clases típicas, existen diferentes lugares y espacios donde el estudiante puede adquirir mayor destreza y habilidades para entender y comprender la ciencia.

Sobre este tema, en los ambientes **áulicos** las actividades de enseñanza-aprendizaje se desarrollan en el salón de clase, el ambiente **real** puede ser un laboratorio, una empresa, clínica, biblioteca, áreas verdes; es decir, escenarios reales donde se puede constatar la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridas, incluyendo también la práctica de actitudes y valores.

Mientras que los ambientes **virtuales** son los que se crean mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), con la finalidad de proporcionar a los educandos recursos que faciliten su proceso de aprendizaje, dentro de estas TIC pueden citarse la computadora, cañón, un aula virtual, el uso de internet

donde pueden tener acceso a blogs, foros de discusión, chat, páginas especializadas en las que los jóvenes se encuentran con actividades divertidas, tales como solución a crucigramas, rompecabezas, entre otras, que bien empleados contribuyen enormemente en la adquisición de aprendizajes por parte del alumno (p.3).

- Para una mayor comprensión, lo invito a revisar el recurso educativo tipo video, en el que se determina los tres tipos de ambientes de aprendizaje: aúlico, real y virtual; además visualizará, las características, dimensiones y momentos de cada uno de ellos: [Tipos de ambientes de aprendizaje](#)

Luego de haber observado el video, usted está en capacidad de inferir mayores conocimientos con relación a los tipos de ambientes de aprendizaje. De acuerdo a lo que observó, ¿obtuvo nueva información?, seguramente así fue. Al analizar la información compartida, usted cuenta con la facultad de dar respuesta a las interrogantes en torno a los ambientes de aprendizaje: en qué consiste, cómo se clasifican según su tipo (aúlico, real, virtual), quiénes generan un ambiente de aprendizaje, cuáles son los elementos y cuáles son los momentos o espacios necesarios para crear un óptimo ambiente de aprendizaje. ¡Excelente trabajo realizado!

- Para una comprensión más amplia del ambiente de aprendizaje virtual, a continuación, se comparte el video nuevos ambientes de aprendizaje, en el mismo podrá observar, analizar y comprender la información relevante sobre este tema; así mismo, se da a conocer el nuevo estilo de docencia para trabajar con la generación llamada los Nacidos Digitales; además, se detalla los diseños didácticos para aplicarlos a los educandos; y de esta forma complementar con el estudio de los tipos de ambientes de aprendizaje: le invito a revisarlo [Nuevos ambientes de aprendizaje](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

¿Qué tal la información proporcionada?, ¿pudo integrar nuevos conceptos a los ya conocidos por usted?, considero que así debió ser. Como pudo ver, el ambiente de aprendizaje virtual se encuentra mediado por herramientas tecnológicas síncronas y asíncronas, el proceso de enseñanza aprendizaje se centra en el estudiante y la flexibilidad permite que se organice en tiempo y espacio.

### CONTEXTUALICEMOS:

Con la revisión del tema surge la necesidad de generar ambientes de aprendizaje acordes a la enseñanza de las ciencias experimentales, se considera al **laboratorio** como uno de los escenarios en donde el estudiante puede experimentar e innovar con la finalidad de incentivar las competencias en las áreas de química y biología; además, las actividades que aquí se desarrolle pueden contribuir a solventar las distintas problemáticas del contexto en donde se desenvuelve la comunidad educativa y de esta manera dar respuesta a los requerimientos que tiene la sociedad en continuo cambio. Del mismo modo, el estudiante tiene la posibilidad de utilizar diversos recursos didácticos, materiales e insumos del medio en el cual se circunscribe con la finalidad de contribuir con ideas de sostenibilidad ambiental como, por ejemplo: reciclaje, abonos orgánicos, conservación de especies, manejo de reactivos, entre otros.

En efecto, las autoras Bertelle y Rocha (2006), resaltan el valor que tiene el laboratorio por el tipo de aprendizaje que puede posibilitar, justifican esta afirmación en el desarrollo de diferentes alternativas para el trabajo experimental. Por su parte, Espinosa-Ríos (2016), hace notar que el trabajo experimental debe ser el eje principal para la enseñanza de la química, muestra como a través de diferentes actividades prácticas los estudiantes logran mejorar su rendimiento académico. De la misma forma, Urzúa y González (2012), muestran como a partir del uso de materiales cotidianos, de fácil acceso y bajo costo se puede favorecer la implementación de actividades experimentales en la enseñanza de la química y biología.

- Ahora es momento de conocer de manera más precisa el **ambiente de aprendizaje del laboratorio**, para ello es importante que esté en capacidad de relacionar la información adquirida con el medio que le rodea; lo invito a: analizar, comparar, sintetizar y contrastar la base teórica con la práctica a través del siguiente video: [La química con las cosas de casa](#)

¡Muy buen trabajo! Luego de revisar el video compartido, podemos analizar: ¿Cómo le fue con la información proporcionada? ¿Está acorde a las características que debe reflejar este tipo de ambiente de aprendizaje? De acuerdo a su respuesta, es momento de resaltar algunas de las características de este tipo de ambiente, entre las que se menciona: ambiente innovador, aplica el fundamento teórico en la práctica, el conocimiento procedimental se debe usar como herramienta para generar autonomía en trabajos abiertos y proyectos, este ambiente requiere de contextos particulares y una acción interdisciplinaria, tal como indica Sere (2002).

Interesante el tema *¿verdad?*, ahora es tiempo de continuar con la revisión de un ambiente de aprendizaje en donde la innovación y la creatividad es imprescindible, hablamos del aprendizaje **lúdico**, en donde a través del juego, el estudiante puede desarrollar competencias de innovación, en este sentido, de acuerdo a Duarte (2003) “el aprendizaje lúdico es la incorporación del juego; éste es un recurso educativo que se ha aprovechado muy bien en los niveles de preescolar y primaria, pero que a medida que avanza en la escolaridad tiende a relajarse a favor de formas más expositivas de enseñanza” (p.109). Además, se puede considerar a la lúdica como un método eficaz que posibilita una práctica significativa de aquello que se aprende; el juego en la educación ha servido como motivador y como recurso didáctico.

Al mismo tiempo, Castro y Morales (2013) menciona: La calidad del ambiente es trascendental, ya que la disposición que se haga del mismo, “se enlaza con el estudiante en la exploración y el

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

descubrimiento; es un medio de aprendizaje, que promueve el crecimiento de la competencia ambiental, estimula la práctica de las habilidades y mejora el desempeño” (p.42). Además, un ambiente educativo debería “organizar y generar ambientes lúdicos a partir de una seria reflexión, tomando en cuenta los objetivos educativos a partir de los intereses, creatividad e imaginación” (Retamal, 2006, p.23).

En hora buena, es muy importante que, usted reconozca que existen distintos tipos de ambientes de aprendizaje que se logran generar en las instituciones educativas, sin embargo, el tipo de ambiente de laboratorio, el lúdico y el virtual favorecen de mejor manera al desarrollo de las competencias que busca crear el itinerario de educación, experimentación e innovación; además, es importante mencionar que el tipo de ambiente debe estar estrechamente relacionado con la calidad del mismo, puesto que en él se demostrarán las auténticas habilidades de los estudiantes que conlleven hacia un aprendizaje significativo. Para una mejor comprensión de lo citado, se comparte la información a través de la figura 5:



Figura 5. Tipos de ambientes de aprendizaje

**Nota.** Adaptado de: Séré (2002)

Como puede observar en la figura 5, cada uno de los ambientes de aprendizaje aportan de manera significativa en el proceso de enseñanza aprendizaje, sus particularidades se enfatizan en el rol que el estudiante cumple a la hora de aprender ciencias experimentales donde se refleja el pensamiento crítico, el diálogo, la toma de decisiones y el trabajo colaborativo de manera que el aprendizaje se convierte en espacios de motivación, interacción y de una forma divertida logra el desarrollo de capacidades, habilidades y actitudes científicas.

Felicitaciones por su empeño, ahora es tiempo de realizar una lectura activa y comprensiva sobre la enseñanza - aprendizaje con los recursos compartidos.

- A continuación, ingrese al video sobre un experimento de ósmosis [Experimento 1. Ósmosis](#), en el cual se da a conocer de manera sencilla el fenómeno físico que está relacionado con el movimiento de un disolvente a través de una membrana

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

semipermeable; del mismo modo, usted puede aprender hacer ciencia desde su hogar, es decir en un ambiente de aprendizaje no formal sin necesidad de ingresar a un laboratorio científico.

- Veamos otro ejemplo, para ello ingrese al vídeo [Experimento 2. Producción de CO<sub>2</sub>](#), en donde se expone un experimento de obtención de CO<sub>2</sub>, usted puede observar que el estudiante puede realizar la práctica desde la comodidad de su casa y lo puede desarrollar con materiales que encontramos en nuestros hogares, y lo que es más fascinante, las reacciones químicas son observables.

En efecto, ambos videos corresponden a uno de los tipos de aprendizaje, a partir de ellos usted tiene una visión más amplia de lo que se puede desarrollar en contextos que no necesariamente son el aula de clase y esto no significa que el conocimiento del contenido disciplinar esté ausente, por el contrario, éste es la base para generar aprendizaje.

Excelente trabajo, felicitaciones por la revisión de los recursos, tenga presente que la familiarización con estas actividades fortalece su aprendizaje.

#### LECTURA RECOMENDADA:

Continuemos aprendiendo, recuerde que todo es posible con esfuerzo y dedicación. Ahora lo invito a revisar el artículo, [Los ambientes de aula que promueven el aprendizaje](#) específicamente el **referente teórico** con la finalidad de confirmar qué significa un ambiente de aprendizaje desde la concepción de varios autores y los elementos que componen un ambiente educativo. ¿Analicemos, fue posible identificar los elementos del ambiente de aprendizaje?, ¿Identificó algunas características de los ambientes de aprendizaje? ¿Considera que es posible aprender desde otro ambiente de

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



### Actividades de aprendizaje recomendadas

#### Gamificación: Ambientes de aprendizaje, dimensiones y tipos

¡Muy bien! ¿Lo felicito por su trabajo desarrollado? Qué bueno que realizó la actividad, con ello pudo observar, analizar y consolidar sus conocimientos con respecto a los tipos y elementos de los ambientes de aprendizaje, y además determinar que este aprendizaje gira alrededor de las prácticas de laboratorio, así como también de una manera divertida se puede generar aprendizaje.



#### Semana 2

Iniciamos la segunda semana de estudio, donde revisaremos los contenidos referentes al diseño y gestión de ambientes de aprendizaje, así como los elementos y características.

### 1.3. Elementos para crear ambientes de aprendizaje

Antes de comenzar con la revisión de los contenidos de estudio, es importante recordar ¿qué es el ambiente de aprendizaje? éste se define como el espacio que proporciona el medio idóneo para desarrollar el proceso educativo; a continuación, mencionaremos los elementos que intervienen para crear este lugar: organización

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

espacial, dotación y disposición de los materiales, organización para propósitos especiales, condiciones necesarias para su creación, estrategias educativas que pueden incluirse.

### **Infografía Elementos para crear ambientes de aprendizaje**

Podemos observar que, cada uno de los elementos cuenta con características propias y abarcan situaciones que permiten su reconocimiento, asimismo, la presencia de cada elemento contribuye a un desarrollo favorable por parte de los estudiantes, quienes requieren de ambientes de aprendizaje en donde puedan desarrollar sus habilidades y destrezas; y, de esta manera favorecer a un aprendizaje significativo. Por otra parte, tal como menciona Rodríguez (2014) una buena elección de los ambientes de aprendizaje traerá como resultado el desarrollo de la creatividad y la participación en problemáticas que se pueden encontrar en el entorno en donde se desenvuelven los estudiantes.

#### **1.4. Elementos del laboratorio escolar**

Vamos a dar inicio con la revisión del tema laboratorios escolares, considerando que existen elementos que deben estar presentes en el diseño de un ambiente escolar, es así que, para crear un **ambiente de laboratorio** que permita incentivar las capacidades y habilidades en las áreas de química y biología como un ambiente de aprendizaje práctico, creativo, integral, complejo, de investigación activa, se considera que en él se encuentran los siguientes elementos:

- A. **Diseño arquitectónico del laboratorio escolar**, establece los espacios básicos del entorno de aprendizaje, es el lugar donde se desarrollan las interacciones entre personas y los materiales.

## Características:

- Flexibilidad en las divisiones del espacio de enseñanza aprendizaje.
  - Accesibilidad en el espacio exterior e interior donde funciona el laboratorio.
  - Variabilidad en cuanto a formas, texturas, niveles y volúmenes.
  - Adaptabilidad a la propuesta curricular que se genera en estos espacios.
- B. Espacio de transferencia**, en donde se genera la socialización de experiencias de aprendizaje, con la intencionalidad de desarrollar proyectos educativos colaborativos (PEC).

Los ejes metodológicos que caracterizan los PEC y definen su marco de referencia, contemplan:

**Aprendizaje colaborativo**, entendido como el conjunto de estrategias didácticas que, en el marco de las teorías socio-constructivistas, se sostiene fuertemente en la interacción entre los integrantes de un grupo y la organización de la influencia recíproca en función de lograr aprendizajes colectivos e individuales. **Abordaje por proyectos**, organizando las propuestas didácticas en torno a la construcción de un producto concreto, con articulación de los contenidos para la resolución de un determinado problema y estructuración del diseño de actividades. **Construcción colectiva**, concreción de alternativas de producción grupal como instancias de socialización y discusión en las que se pone en juego y reconstruye estructuras cognitivas previas. (Sánchez, 2005, p.2)

## Características:

- Influye en el desarrollo de actividades de aprendizaje de los estudiantes.

- Permite las relaciones interpersonales en el laboratorio escolar.
  - Favorece a la construcción del conocimiento.
  - Contribuye al éxito de las situaciones de aprendizaje y las relaciones sociales.
- C. **Organización del aprendizaje**, el mismo que considera a las experiencias a través de las prácticas de laboratorio, actividades experimentales, estrategias que intervienen en los procesos metacognitivos.

#### Características:

- Desarrollar el pensamiento crítico.
- Promover habilidades, destrezas y actitudes investigativas.
- Adquirir conocimientos.
- Capacidad de establecer una escucha recíproca, una escucha con los demás a los espacios, que nos hablan, que nos ofertan (Hoyuelos, 2005, p.172).

Para que el ambiente de aprendizaje influya de manera positiva es necesario que se cumplan algunas condiciones, por ejemplo:

Suficiente espacio, ventilación, iluminación para el desarrollo armónico de las diferentes actividades, materiales de aprendizaje que son los objetos que los estudiantes manipulan o incorporan en sus experiencias de aprendizaje; los materiales del entorno estimulan el aprendizaje proporcionando información y sugiriendo actividades. Asimismo, el color influye en el estado emocional de quien aprende, el nivel de ruido con la finalidad de conseguir ambientes de respeto y atención, la decoración debe tener un objetivo pedagógico claro en el proceso de enseñanza aprendizaje con el propósito de buscar equilibrio en el conocimiento adquirido (Castro, 2015, p.24).

Como puede apreciar, existen distintos elementos que conforman un ambiente de aprendizaje, en el caso del laboratorio escolar debe

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

permitir el desempeño tanto de docentes como de estudiantes encaminados hacia el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje por medio de la aplicación de didácticas activas que sugieran el aporte del estudiante como centro del proceso, es decir, que desarrolle competencias dialógicas, críticas, colaborativas, estrategias de razonamiento e investigativas; y por otra parte, logre relacionar la base teórica con la práctica.

### LECTURAS RECOMENDADAS:

Muy bien es tiempo para reforzar el conocimiento adquirido, por ello y con la finalidad de comprender la importancia de los ambientes de aprendizaje en el proceso de enseñanza aprendizaje, investigue en otras fuentes de información las características que estos presentan, como sugerencia se presentan dos recursos en los que puede ingresar. A continuación, lo invito a realizar una lectura comprensiva sobre:

- El artículo [El laboratorio en la enseñanza de las ciencias](#), los apartados relacionados a los **enfoques o estilos de enseñanza del laboratorio y la efectividad del trabajo**, en este no es importante solo el *hacer* sino también el *aprender a hacer*, lo cual implica el uso de conocimiento conceptual y procedimental para el logro de objetivos específicos, por lo que hay que asignarle nuevos roles al conocimiento conceptual, darle importancia a los procedimientos para generar autonomía y ponerle atención al desarrollo progresivo de la imagen de la ciencia.

### DIALOGANDO

Seguramente la revisión de los documentos aportó a comprender cuáles son los elementos de un ambiente de enseñanza, sus características e importancia en el proceso de aprendizaje, ¿verdad? Excelente estamos abriendo nuevos horizontes de aprendizaje y por

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

ende nuevos conocimientos. Ahora, es conveniente consolidar esta base teórica revisada con en el desarrollo de la siguiente actividad.

Felicidades, va por muy buen camino, ha podido familiarizarse con algunos contenidos de estudio, lo invito a ser parte activa en su aprendizaje, usted es muy capaz.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

#### **Gamificación: Elementos del ambiente de aprendizaje**

Puede apreciar que los elementos del espacio de aprendizaje propician un estado de coherencia en donde se conjugan los aspectos físicos, socioemocionales y los aprendizajes; la mediación del docente con el estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje permite una labor pedagógica efectiva; es decir, el ambiente, sus elementos, el docente y la interacción de los estudiantes contribuyen a alcanzar los objetivos en el desarrollo de una temática planteada.

Es momento de poner en práctica lo aprendido, para ello lo invito a desarrollar la autoevaluación.



## Autoevaluación 1

**Encierre en un círculo la alternativa que corresponda a la respuesta correcta entre las opciones que se presentan en cada pregunta:**

- 1. Las ciencias experimentales se fundamentan en la:**
  - a. experiencia, la constante observación, el análisis de resultados y su comunicación.
  - b. experimentación, la constante observación, la interpretación, análisis de resultados y su comunicación.
  - c. observación y experimentación de los fenómenos físicos y químicos de forma teórica y práctica.
- 2. El ambiente de aprendizaje, es considerado como todo aquello que rodea al hombre, lo que influye y puede ser modificado o cambiado por él, la definición corresponde al autor:**
  - a. García.
  - b. Rodríguez.
  - c. Romero.
- 3. La dimensión de ambiente de aprendizaje funcional determina:**
  - a. las condiciones estructurales.
  - b. el modo de utilizar los espacios.
  - c. la organización del tiempo.
- 4. Según Rodríguez los ambientes de aprendizaje son:**
  - a. físicos, electrónicos y virtuales.
  - b. áulicos, reales y virtuales.
  - c. abiertos, dinámicos y flexibles.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

**5. Entre las características que el ambiente de aprendizaje desarrolla en el estudiante están:**

- a. motiva el aprendizaje, desarrolla actitudes científicas, incentiva el trabajo en equipo, impulsa la práctica a través de la investigación.
- b. utiliza las tecnologías de la información y comunicación, aprende a través de simuladores y predomina la actividad docente.
- c. aprende por medio del juego, desarrolla competencias de innovación, genera aprendizaje significativo.

**6. El valor que tiene el laboratorio de acuerdo al tipo de aprendizaje que genera para el trabajo experimental y desarrollo de diferentes alternativas, es uno de los aportes de las autoras:**

- a. Bopegedera y Laguna.
- b. González y Urzúa.
- c. Bertelle y Rocha..

**7. Los elementos para crear ambientes de aprendizaje consideran a la dotación y disposición de materiales muy importante debido a su aporte en:**

- a. proveer de un ambiente de confianza que proporcione condiciones favorables.
- b. propiciar un clima escolar que conduzca al aprendizaje y crear espacios de aprendizaje.
- c. promover el descubrimiento, vivencia y construcción de conocimientos en su aprendizaje.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

- 8. Dentro de los ambientes de aprendizaje, el elemento que se refiere al conjunto de conocimientos que requiere conocer el alumno es:**
  - a. interacción.
  - b. información.
  - c. producción.
- 9. El desarrollo del pensamiento crítico promueve habilidades, destrezas y actitudes investigativas, éstas son características de:**
  - a. el diseño arquitectónico.
  - b. la transferencia del conocimiento.
  - c. la organización del aprendizaje.
- 10. El laboratorio escolar cuenta con algunos elementos, como el espacio de transferencia, en este de desarrolla:**
  - a. las actitudes investigativas.
  - b. la flexibilidad del aprendizaje.
  - c. las relaciones interpersonales.

[Ir al solucionario](#)

Una vez que ha desarrollado las actividades de aprendizaje recomendadas y ha confirmado su aprendizaje a través de la autoevaluación, lo invito a realizar la actividad de aprendizaje evaluada que se encuentra habilitada en la presente semana.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



## Semana 3



## Unidad 2. Metodología de aprendizaje

Bienvenidos al estudio de una nueva unidad, esperando que continúe con actitud positiva para seguir aprendiendo; a continuación, vamos a dar inicio a la revisión de los contenidos del aprendizaje experiencial, el mismo que, en el proceso de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales es importante para el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas. De igual forma, se dará a conocer cada uno de los ciclos del aprendizaje experiencial y su aplicación dentro de la enseñanza de las ciencias experimentales.

### 2.1. Teoría del aprendizaje experiencial

*Dime y olvidaré, muéstrame y recordaré,  
involúcrame y aprenderé.*

*Benjamín Franklin.*



Figura 6. Teoría del aprendizaje por experiencias

Tomado de: [Aprendizaje Experiencial](#)

### 2.1.1. ¿Qué significa la teoría del aprendizaje experiencial?

Iniciemos el estudio de esta nueva unidad llamada aprendizaje experiencial, para ello consideremos lo manifestado por Gómez (2007):

La teoría del aprendizaje experiencial (experiential learning theory) centra su importancia en el papel que juega la experiencia en el proceso de aprendizaje. Desde esta perspectiva el aprendizaje es el proceso por medio del cual construimos conocimiento mediante un proceso de reflexión y de “dar sentido” a las experiencias (p.2).

Sobre el mismo tema, Jhon Dewey (1938) define al aprendizaje experiencial como:

La participación estratégica y activa de los estudiantes en contextos en los que aprenden haciendo y reflexionando sobre esas actividades, lo que los faculta para aplicar sus conocimientos teóricos a los proyectos prácticos en una multitud de configuraciones dentro y fuera del aula (p.237).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

En este sentido, el aprendizaje experiencial se enfoca en la aplicación de la teoría en la práctica, en el aprender haciendo, en construir el aprendizaje desde la reflexión y la consecución o sistematización de etapas o fases que permitan adquirir una nueva información significativa.

### LECTURAS RECOMENDADAS:

Para una mejor comprensión de la temática, lo invito a dar lectura de los documentos que a continuación se comparte:

- En el siguiente documento sobre el [Aprendizaje experiencial, investigación-acción y creación organizacional de saber](#), lea el apartado **metodologías de trabajo para convertir la formación en una zona de innovación organizacional**.
- A continuación, en el artículo sobre la [Teoría de la experiencia de Jhon Dewey](#), se presenta un análisis sobre **la experiencia y sus implicancias educativas**, la propuesta educativa del autor está basada sobre el concepto de aprender haciendo, y que se encuadra en la filosofía del instrumentalismo.

En ellos puede inferir el aporte del conocimiento experiencial, su importancia, características, fases o etapas presentes y los elementos que la conforman.

Ahora, es momento de conocer cómo se desarrolla el ciclo del aprendizaje, tenga en cuenta las ideas relevantes y tome nota, seguramente obtendrá valiosa información.

#### 2.1.2. Ciclo del aprendizaje experiencial

Como ya hemos visto la definición del aprendizaje experiencial, ahora es tiempo de revisar el ciclo que genera su aprendizaje, el mismo que se centra en la reflexión de los estudiantes sobre su experiencia de

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

práctica, de modo que se logre el conocimiento conceptual, así como la experiencia práctica; sugiere cuatro etapas en este proceso:

- A. **Experiencia concreta**, que se manifiesta al momento de hacer algo.
- B. **Observación reflexiva**, se reflexiona sobre la experiencia, estableciendo una conexión entre lo que se hizo y los resultados obtenidos.
- C. **Conceptualización abstracta**, se obtienen conclusiones o generalizaciones referidas a un conjunto de circunstancias más amplias que la experiencia particular.
- D. **Experimentación activa**, se prueban en la práctica las conclusiones obtenidas, utilizándolas como guía para orientar nuestra acción en situaciones futuras (Gómez, 2007, p.3).

En la figura 7, se muestra de manera esquemática cada una de las etapas del ciclo del aprendizaje experiencial.

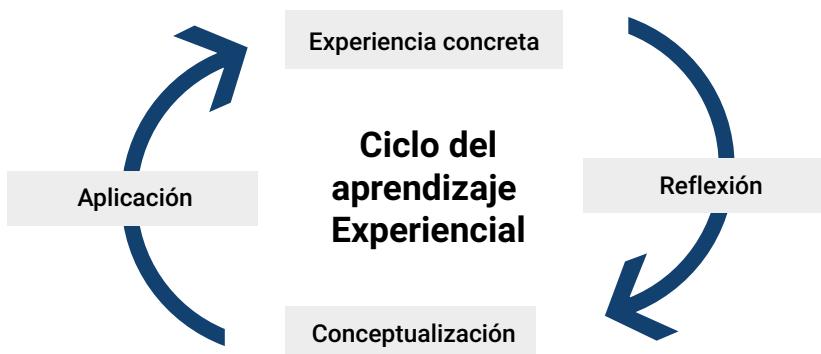


Figura 7. Ciclo de aprendizaje experiencial

**Nota.** Tomado de: [Aprendizaje experiencial](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Como puede observar en la figura 7, en este ciclo de aprendizaje se genera una forma particular de conocimiento: hacer, observar, reflexionar, desarrollar conceptos y generalizaciones; y, experimentar activamente son parte del aprendizaje significativo que proporciona cada una de las etapas.

A continuación, se comparte el documento [Aprendizaje experiencial](#), lo invito a que lea el apartado acerca de los estilos de aprendizaje o preferencias a la hora de aprender, en donde además se ejemplifica una experiencia concreta. El aprendizaje que se deriva de este proceso no siempre sigue el orden antes descrito, sino que las etapas se combinan de acuerdo a la necesidad de generar conocimiento complejo como parte de la acción cognitiva y experiencial.

Ánimo, avance con el desarrollo de la actividad.

Una vez que revisó los recursos compartidos sobre el aprendizaje experiencial, reconoce las etapas que se generan en este ciclo de conocimiento y comprende la exemplificación sobre la experiencia concreta; a continuación, lo invito a desarrollar la actividad que permitirá consolidar su aprendizaje.

### 2.1.3. Percepción y procesamiento de la experiencia

Avancemos con la revisión del tema, sobre la **percepción**, ¿sabe usted qué significa este término? Según, Kolb citado por Gómez (2007) menciona que son los modos en que captamos la nueva información. Asimismo, el ecologista Gibson citado por Margalef (1987) sostiene que la teoría de la percepción es un proceso simple, de la misma forma Neisser manifiesta que es un proceso activo constructivo en el que el preceptor antes de procesar la nueva información y con los datos en su conciencia, construye un esquema informativo anticipatorio que le permite contrastar el estímulo y de esta manera aceptarlo o rechazarlo. Es así que, la percepción es un conjunto de procesos y actividades relacionadas con la estimulación que alcanza

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

a los sentidos por medio de los cuales en una primera instancia se percibe.

En el documento compartido, se describe lo que es [La percepción](#); la misma que es un proceso, mediante el cual el individuo selecciona, organiza e interpreta los estímulos para mejorar sus niveles de comprensión. Realice una lectura comprensiva, con ella podrá determinar las características, componentes y el proceso de cómo se desarrolla la misma.

De igual manera, puede observar el recurso educativo tipo video sobre la teoría de la percepción, donde se explica todas y cada una de las leyes de la percepción tanto generales como particulares y las formas como el individuo percibe la información: [Teoría de la percepción](#), con la cual integrará de mejor manera la información.

Reflexionemos, acerca del vídeo observado, registre en su bitácora de trabajo las ideas relevantes y frases destacables, apuntes entre otros. Ahora, ha llegado el momento de culminar el tema de la percepción, y analizar sobre el **procesamiento**, considerado como la manera en que resolvemos y transformamos la información en algo significativo, en esta etapa se comprende la nueva información, se la procesa **haciendo** y se la integra como parte de una experiencia activa, también se la procesa **observando**, es decir otorgando sentido y reflexionando sobre lo adquirido.

Es así que, Dewey citado por Ruiz (2013) sostenía una visión dinámica de la experiencia, pues considera al ser vivo que se relaciona con su medio físico y social, además, supone a la experiencia como una constante reorganización y reconstrucción de la misma, es decir el individuo debe darle sentido a la experiencia y sacarle provecho para aplicar en experiencias posteriores.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

¡Excelente trabajo realizado! Ahora lo invito a observar los recursos educativos con la certeza de que le servirá en la comprensión de cómo se genera la experiencia del aprendizaje.

- En el siguiente video, [La teoría y pedagogía de John Dewey](#) se detalla el trabajo realizado por el profesor Dewey, en donde se propone la educación basada en el concepto de aprender haciendo, además, destaca la necesidad de evidenciar el pensamiento por medio del trabajo si se quiere que éste se convierta en aprendizaje.
- A continuación, encontrará el video que describe el aprendizaje experiencial en donde para aprender debemos trabajar o procesar la información que recibimos. [Modelo de David Kolb](#), este modelo de aprendizaje está relacionado a las habilidades cognitivas, las mismas que se empiezan con la experiencia, y después las experiencias las transformamos en conocimiento cuando las reflexionamos y experimentamos.

Como pudo observar, cada uno de los autores resalta la importancia del aprendizaje a través de las experiencias reales del estudiante lo que aporta en la formación integral y concibe a ésta como la base en el actuar pedagógico, es así que, la experiencia por sí misma no logra el desarrollo del aprendizaje significativo, ésta debe adquirir valor diferencial en el individuo para que se genere el conocimiento.

¡Felicitaciones por su esfuerzo, dedicación y su actitud positiva frente al aprendizaje! Es momento de continuar con el estudio de la aplicación del aprendizaje experiencial.

#### 2.1.4. Aplicación en las ciencias experimentales

Se iniciará la revisión de la aplicación del aprendizaje experiencial en las ciencias; sabe usted ¿Qué intenta este aprendizaje? el aprendizaje experiencial pretende desarrollar la capacidad de los

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

estudiantes para aprender desde su propia vivencia, razón por la cual se considera este modelo en el fortalecimiento de las ciencias experimentales en donde la actividad experimental cumple un papel fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje, siempre y cuando tenga la orientación correcta con la finalidad de que las ideas previas evolucionen a conceptos más elaborados.

A continuación, se mencionan algunas características que corresponden al estilo de aprendizaje acomodador a través del cual se genera este tipo de conocimiento:

- Habilidad para adaptarse e involucrarse en situaciones nuevas.
- Intuitivos, observadores y pragmáticos.
- Relacionan contenidos, son imaginativos y emocionales.
- Prefieren trabajar en grupo.
- Desarrollan ejercicios imaginativos, trabajos de expresión artística.

Este tipo de aprendizaje experiencial, cuando se diseña de la manera correcta genera un espacio de aprendizaje motivador y deriva una memorización a largo plazo, desarrollando niveles cognitivos de comprensión profunda y empoderamiento de las competencias alrededor de las cuales gira este tipo de aprendizaje.

Continúe con su estudio, lo está haciendo muy bien, recuerde que su esfuerzo tendrá buenos resultados. Avancemos, lo invito a seguir aprendiendo.

- Reflexione sobre la información del video, [Demandas al sistema escolar](#), y analice sobre el tipo de aprendizaje que se desarrolla en las instituciones educativas, por otra parte, recapacite acerca de la propuesta que se presenta en base a la crítica constructiva.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Ahora, es conveniente resaltar que quienes desarrollan el estilo de aprendizaje acomodador se interesan por crear y descubrir por ellos mismos, ya que de manera permanente se encuentran en un estado de interrogación, queriendo dar respuesta a todo.

¡Muy buen trabajo! Ahora es momento de consolidar la información en el proceso pedagógico didáctico, utilice estrategias que lo lleven a construir significados, a aprender significativamente y a desarrollar su pensamiento crítico.

Sigamos y enfoquémonos en la meta que nos hemos planteado, y seamos parte de un nuevo contenido de estudio relevante en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias experimentales.

## 2.2. Aprendizaje Basado en Problemas

*"El aprendizaje es experiencia,  
todo lo demás es información"*

*Albert Einstein*

Antes de comprender lo que significa el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), es importante que usted conozca que en este modelo de aprendizaje tiene particular presencia el pensamiento crítico, el mismo que nos permite desarrollar habilidades de análisis y síntesis de la información, y que además se compromete con su proceso de aprendizaje, en este apartado también se dará a conocer el ciclo del ABP y su aplicación en las ciencias experimentales.

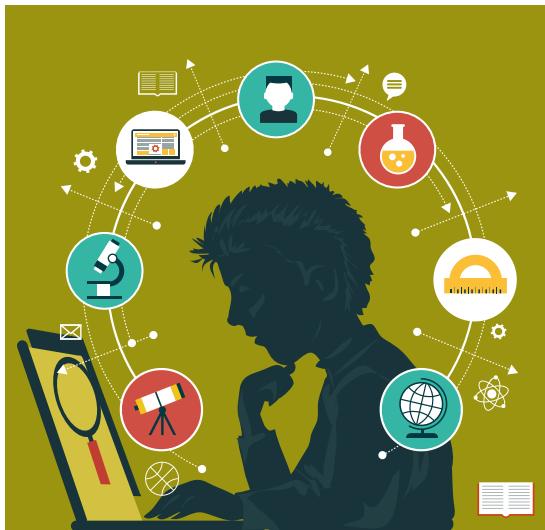


Figura 8. Aprendizaje basado en problemas

**Nota.** Tomado de: [Aprendizaje basado en problemas](#)

### 2.2.1. ¿Qué significa el aprendizaje basado en problemas?

Damos inicio con el contenido de estudio del ABP, es importante conocer ¿Qué es el ABP? Este se define como, la metodología de aprendizaje inductivo en la que el estudiante se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje, ya que se trabaja con grupos pequeños de estudiantes con el apoyo del docente, en donde de acuerdo con Vogt citado por Villalobos (2016), la resolución de problemas se utiliza como base para alcanzar objetivos de aprendizaje y desarrollar competencias y habilidades transferibles a la práctica profesional. Además, se utiliza en diversas áreas del conocimiento.

Por su parte, en el estudio desarrollado por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey [ITESM], (2005) en el documento de estrategias y técnicas didácticas, menciona que:

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

El estudiante es quien busca el aprendizaje que considera necesario para resolver los problemas que se le plantean, los cuales conjugan aprendizaje de diferentes áreas de conocimiento. El método tiene implícito en su dinámica de trabajo el desarrollo de habilidades, actitudes y valores benéficos para la mejora personal y profesional (p.3).

Las posibles actividades que desarrolla el estudiante con la finalidad de dar respuesta a una problemática se enmarcan en la investigación, en la propuesta y crítica constructiva, en el replanteamiento del problema con una actitud responsable frente a un proceso formativo.

Ahora, lo invito a conocer el ciclo del aprendizaje basado en problemas; el mismo que es un sistema de trabajo que involucra una gran cantidad de variables, en el que el estudiante participa activamente en la generación de esta secuencia.

### 2.2.2. Ciclo del aprendizaje basado en problemas

¿Sabía usted cómo se desarrolla este ciclo de aprendizaje? Si no lo conocía es hora de dar inicio al estudio de este tema, en el mismo se presentan algunas etapas que deben seguir los estudiantes con la finalidad de dar respuesta a una problemática diagnosticada, es importante recalcar que el rol docente se convierte en el de un tutor y pasa a ser parte del grupo, mientras que, el estudiante juega un papel activo en su propio aprendizaje.

#### LECTURA RECOMENDADA:

Para complementar con el estudio del ciclo de aprendizaje del ABP, efectúe una lectura comprensiva del documento [Estrategias y técnicas didácticas en el aprendizaje basado en problemas](#) aquí encontrará un análisis profundo de la temática, se estudian algunos apartados sobre la enseñanza-aprendizaje que se aplica a un grupo de estudiantes basados en la solución de un problema, y, por

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



Figura 9. Ciclo de aprendizaje basado en problemas

Nota. Tomado de: [Pasos del ABP](#)

Las etapas que se muestran en la figura 9, corresponden al ciclo de aprendizaje basado en problemas, la secuencia que existe entre cada uno de los pasos, la ventaja de aplicar este tipo de aprendizaje es incrementar la atención y motivación, relacionar lo que se hace,

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

y tener en cuenta la realidad o entorno que rodea al estudiante; esto conlleva a un pensamiento crítico, eficaz, creativo y reflexivo, desarrollo de habilidades investigativas, asume responsabilidad y la toma de decisiones.

### 2.2.3. Aplicación en las ciencias experimentales

Continuemos con la revisión de este tema recordando que, en el campo de las ciencias experimentales este tipo de aprendizaje resulta ser muy didáctico puesto que pone de manifiesto algunas de las habilidades que los estudiantes logran desarrollar, generando una comprensión de la base teórica durante el proceso, el aprendizaje se desarrolla de manera colaborativa y en grupos pequeños durante la experimentación del fenómeno a estudiar.

Por otra parte, la búsqueda de la información en fuentes bibliográficas fiables es otra de las competencias que desarrolla el estudiante con el propósito de atender al problema presentado y cubrir una serie de objetivos conforme se da solución a la problemática. De esta manera, los estudiantes a través de un diálogo crítico reflexivo aportan individualmente en cada uno de los grupos y son parte activa en el proceso de aprendizaje.

En este sentido, se promueve con la aplicación de este tipo de aprendizaje algunas competencias, como se muestra en la figura 10:

Escucha activa

Pensamiento crítico-reflexivo

Toma de decisiones

Aprendizaje auto dirigido

Identifica fuentes de información fiables

Díalogos mediados

Empatía

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Figura 10. Competencias del ABP

**Nota.** Adaptado de: Villalobos (2016)

En la figura 10, se describen cada una de las competencias del aprendizaje basado en proyectos, tales como escucha activa, aprendizaje dirigido, empatía, toma de decisiones, entre otras; ahora bien, es primordial que el estudiante al trabajar con el ABP desarrolle estas destrezas, habilidades, actitudes y valores que serán beneficiosas para la superación personal y profesional, así como también, le ayudarán a la comprensión y entendimiento de las ciencias experimentales.

Hemos llegado al final del estudio del aprendizaje basado en problemas, ahora es tiempo de profundizar los conocimientos adquiridos mediante la actividad recomendada, es importante que desarrolle la misma para reafirmar lo aprendido.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



## Actividades de aprendizaje recomendadas

### Gamificación: Aprendizaje y ciclo experiencial

¡Excelente lo felicito por su dedicación! Es muy valioso el desarrollo de la actividad recomendada, ya que nos proporciona elementos de juicio para concretar y afianzar los conocimientos teóricos adquiridos sobre las etapas del aprendizaje experiencial.

Una vez que hemos concluido con el estudio, es momento de reforzar nuestro aprendizaje, desarrollando el siguiente organizador gráfico, el mismo que permitirá obtener una mayor comprensión al construir la información de los conocimientos adquiridos: Defina qué es el ABP, identifique las etapas, escriba una característica para cada una de ellas y mediante un ejemplo indique cómo se puede aplicar esta metodología en la enseñanza de la química y la biología.



### Organizador gráfico del Aprendizaje Basado en Problemas

EMPEZAR >

UTPL

Figura 11. Integración de los conocimientos del ABP

**Nota.** Elaborado por: Requena (2020)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

La actividad recomendada propone completar el organizador gráfico sobre la definición, etapas del ciclo de aprendizaje y aplicación del ABP en el ámbito de la química y biología.

¡Felicitaciones buen trabajo desarrollado! Espero que haya conseguido completar el esquema, de tal forma que consolide su aprendizaje. Como puede observar cada uno de los pasos tiene sus características propias y aportan de manera significativa en este tipo de aprendizaje. Asimismo, al proponer una experiencia de aprendizaje está en capacidad de mostrar las habilidades de aplicación e inferencia de la base teórica frente a la praxis profesional.

Ánimo y buena predisposición es lo que requiere para continuar con la siguiente temática.



### Semana 4

## 2.3. Aprendizaje Basado en Proyectos

*"Educar no es dar carrera para vivir, sino templar el alma para las dificultades de la vida".*

*Pitágoras.*

Bienvenidos a una nueva semana de aprendizaje, donde vamos a estudiar el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPs), debido que en la enseñanza tradicional el estudiante adquiere conocimientos inertes, es preciso que se enfoque en las nuevas tendencias pedagógicas

en donde se ubica este modelo, independiente, capaz de trabajar en equipo y siempre estar motivado para el aprendizaje. De igual forma se abordará el ciclo del aprendizaje y su aplicación en las ciencias experimentales.



**Nota.** Tomado de: Aprendizaje basado en proyectos

*Figura 12. Aprendizaje basado en proyectos*

**Nota.** Tomado de: [Aprendizaje basado en proyectos](#)

### 2.3.1. ¿Qué significa el aprendizaje basado en proyectos?

Al iniciar este tema de estudio, preguntémonos ¿Qué significa el aprendizaje basado en proyectos? ¿Hemos escuchado sobre esta metodología? Pues bien, al respecto es importante indicar que, también es conocido como ABPs, es una metodología por medio de la cual el trabajo por proyectos sitúa a los estudiantes en el centro del proceso de aprendizaje, gracias a un planeamiento mucho más motivador en el que entran en juego el intercambio de ideas, la creatividad y la colaboración según el MinEduc (2016).

Por su parte Cols (2008) destaca que:

En el aprendizaje por proyectos más allá de su sentido didáctico tiene un valor agregado y es el de la comunidad que

se genera y que se forja de un trabajo de estas características; llevarlo a cabo o ponerlo en ejecución implica muchas veces que se creen alianzas solidarias entre los estudiantes y la comunidad educativa (p.28).

Mientras que, Gómez y Quintanilla (2015) manifiesta que el trabajo por proyectos implica propuestas que fomentan el aprendizaje y el desarrollo de habilidades que van desde las técnicas a otras de carácter más complejo, como las destrezas y las estrategias, de acuerdo a como se observa en la figura 13.

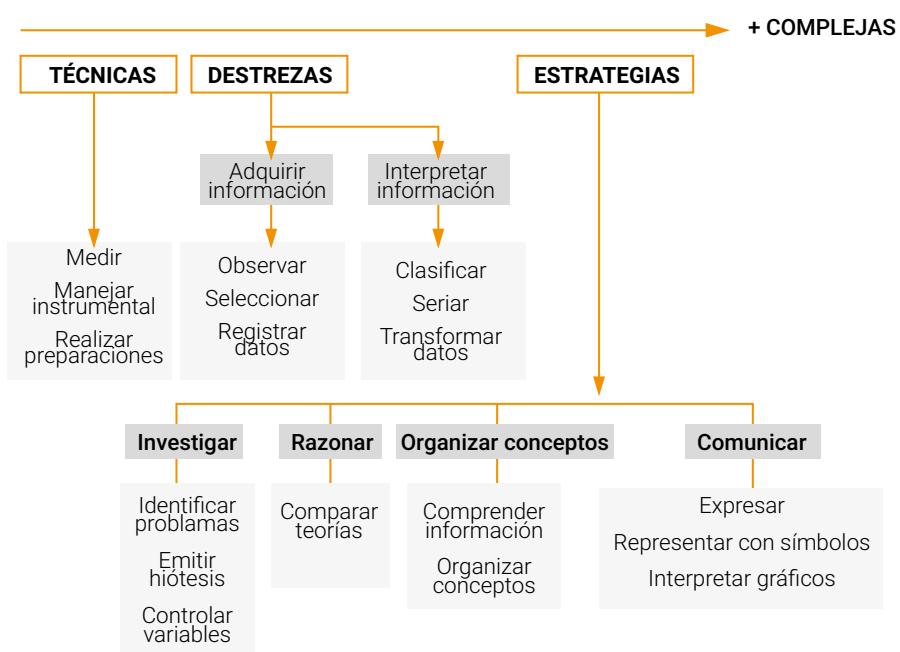


Figura 13. Gradación de procedimientos

**Nota.** Tomado de: Gómez y Quintanilla (2015)

Como se puede observar en la figura 13, en relación a la gradación de procedimientos y desarrollo de competencias, es interesante observar que el trabajo por proyectos podría sintonizar con escenarios de indagación abierta, en los cuales los estudiantes son los protagonistas de su aprendizaje.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Puede notar que los trabajos por proyectos permiten desarrollar espacios de aprendizaje interactivos que buscan fomentar tanto las habilidades cognitivas, como las socioemocionales, es decir, contribuir al desarrollo integral del estudiante como lo establece la Constitución en el Art. 27, y la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) en el Art. 2; literal x; y en el Art. 7; literal b.

En este sentido, los proyectos aportan a la construcción de una propuesta innovadora en educación en la cual la actividad de los estudiantes es el eje para la transformación del aula, convirtiéndose de esta manera en espacios académicos de aprendizaje interactivo, donde se trabaja en equipo sobre una temática de interés común, utilizando la metodología del aprendizaje basada en proyectos con un enfoque interdisciplinario, para estimular el trabajo cooperativo y la investigación, así como las habilidades sociales. Con la finalidad de ampliar la información con respecto del ABPs, como las características, tipos de proyectos, pedagogía aplicada, gestión del conocimiento entre otros apartados, es conveniente la revisión del documento, el mismo que nos ayudará a una mejor comprensión del tema.

### **LECTURA RECOMENDADA:**

A continuación lea sobre: [Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción](#); en donde, se analiza el papel preponderante del estudiantes, la necesidad de un docente gestor de la conversación y de la actitud, además la contextualización de las problemáticas abordadas; por otro lado, se indica el manejo de un modelo didáctico capaz de afrontar el reto de formar una persona que pueda actuar sobre su propia vida.

Ahora es momento de continuar con la revisión de un nuevo apartado, mantenga una buena predisposición en el desarrollo de su trabajo autónomo.

### 2.3.2. Ciclo de aprendizaje para el ABP

Es momento de revisar el ciclo del ABPs ¿Cómo asimilan los estudiantes el conocimiento aplicando las características de este tipo de aprendizaje? Pues bien, es momento de dar a conocer las etapas que se organizan:



Figura 14. Etapas del aprendizaje basado en proyectos

Nota. Tomado de: [Proyectos escolares \(2016\)](#)

En la figura 14, puede observar el planteamiento para cada una de las etapas, la sistematización que debe guardar y las características que se desarrollan en cada una de ellas. A continuación, se comparte algunos videos para la revisión de los mismos y la ampliación de los conocimientos.

- A continuación, le invito a observar el video [Aprendizaje basado en proyectos Entrevista](#), en donde, se analiza y comunica sobre las ventajas, y problemas de la enseñanza; así como también, se exponen algunos ejemplos de aplicación del aprendizaje por proyectos, y por último nos indica como armar nuestro propio proyecto de estudio.

- De igual forma, lo invito a observar y analizar el video [Ideas claves para el aprendizaje basado en proyectos](#); en el mismo, nos da la pauta para poder realizar una enseñanza basada en el ABPs, por otra parte, revela cómo se debe elegir los contenidos, las actividades, materiales, ambientes de estudio y como evaluamos el avanza de los estudiantes basado en el ABPs; y por último nos muestra como aprender nos enseña a conjugar el verbo hacer:

¿Qué tal le fue con la revisión de los recursos? Considero que aportaron a fundamentar la base teórica sobre la temática. Elija las palabras que no tienen significado para usted y organice un glosario de términos con la finalidad de conocer a qué hace referencia y a la vez aumenta su vocabulario. Ahora es tiempo de conocer una nueva temática relacionada con el ABPs.

### 2.3.3. Aplicación en las ciencias experimentales

Al igual que los otros tipos de aprendizaje, el ABPs por medio de su metodología permite el desarrollo de un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes, a la vez que vincula al docente desde un rol dinámico en el proceso de enseñanza; por otra parte, se orienta hacia la producción concreta, genera un conjunto de tareas en las cuales todos los estudiantes pueden implicarse y jugar un rol activo que puede variar en función de sus medios e intereses; además, promueve aprendizajes de saberes y del saber hacer.

En este sentido, el MinEduc (2016) sostiene que:

El modelo de aprendizaje basado en proyectos, compromete activamente a los estudiantes, porque valora las experiencias de primera mano y fomenta el aprender haciendo de una manera flexible, lúdica, con múltiples oportunidades, tareas y estrategias, en el cual se promueven diferentes estilos de aprendizaje para que los estudiantes tengan mayores probabilidades de realización personal (p.9).

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Es así que, el aprendizaje basado en proyectos es similar al aprendizaje basado en casos, pero tiende a ser de mayor duración y mayor alcance, y aún con mayor autonomía y responsabilidad del estudiante en el sentido de la elección de subtemas, la organización de su trabajo y la decisión de los métodos a utilizar para llevar a cabo el proyecto. A continuación, en la figura 15, se muestra los beneficios que acarrea el ABPs para los estudiantes como: aumento de la motivación, enlaza el aprendizaje educativo con la vida cotidiana, colabora para construir contenidos; entre otros beneficios. (MinEduc, 2016)

Aumenta la motivación.

Posibilita de una forma práctica para aprender a usar la tecnología.

Ofrece oportunidades de colaboración para construir conocimiento.

Conecta el aprendizaje de la institución educativa con su aplicación en la vida cotidiana.

Aumenta las habilidades sociales y de comunicación.

Fortalece las habilidades individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques hacia este.

Prepara a los estudiantes para la vida laboral.

Ofrece oportunidades para realizar contribuciones en la escuela o en la comunidad.

Permite a los estudiantes comprender las conexiones entre diferentes disciplinas de manera dinámica.

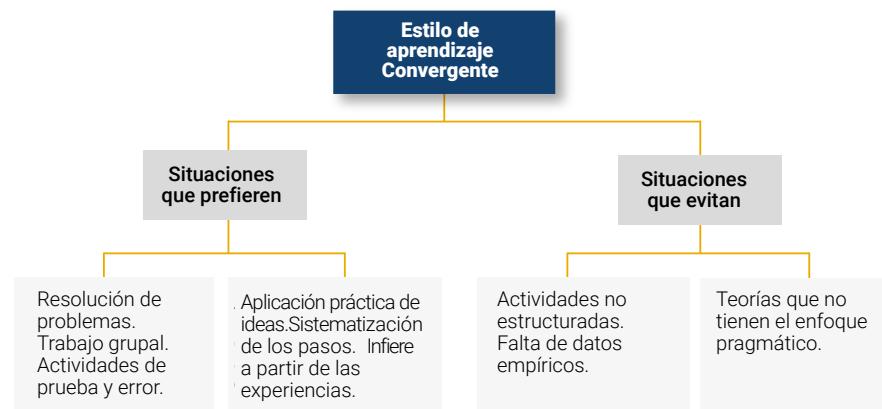
Aumenta la autoestima y fomenta valores como curiosidad, compromiso y la cooperación.

*Figura 15. Beneficios del ABPs*

**Nota.** Adaptado de: MinEduc (2016)

Como puede observar en la figura 15, con la aplicación de este tipo de aprendizaje se genera en los estudiantes algunas habilidades, destrezas y competencias que aportan en su realización personal y lo capacita a dar respuesta oportuna de la problemática que observa en su contexto. Al mismo tiempo, el estilo de aprendizaje que predomina es el convergente (pensar + actuar) en el que los estudiantes tienen su foco puesto en la utilidad práctica de lo aprendido, tienen la capacidad para aplicar teorías e ideas a situaciones reales.

En efecto, en el estilo convergente las fortalezas que se desarrollan son la resolución de problemas y toma de decisiones, su pensamiento es de tipo hipotético deductivo, tal como señala Gómez (2007). Además, existen situaciones de aprendizaje que prefieren desarrollar y otras que evitan hacerlo; a continuación, lo invito a analizar el siguiente organizador expuesto en la figura 16:



*Figura 16. Particularidades del estilo convergente*

**Nota.** Adaptado de: Gómez (2007)

La figura 16, se expone las situaciones del estilo de aprendizaje convergente, se prefiere aplicar la base teórica en aspectos prácticos concretos, por otra parte, implica la toma de decisiones, el diálogo mediado y la crítica reflexiva de tal forma que conlleve a dar solución a la problemática determinada y a la interpretación de las experiencias vividas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

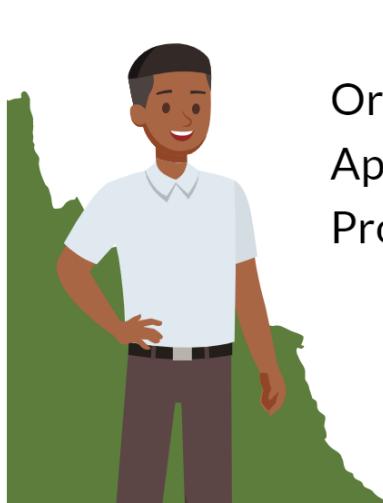
Glosario

Referencias bibliográficas



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Una vez que hemos concluido con la revisión de la temática, es momento de reforzar nuestro aprendizaje, desarrollando el siguiente organizador gráfico, el mismo que permitirá obtener una mayor comprensión al construir la información de los conocimientos adquiridos, para ello: Defina qué es el ABP, identifique las propuestas para la gradación de conocimientos y sus características.



### Organizador gráfico del Aprendizaje Basado en Proyectos



Figura 17. Propuesta de gradación del conocimiento

**Nota.** Elaborado por: Requena (2020)

La actividad recomendada propone completar el organizador gráfico sobre la definición, propuestas de gradación del conocimiento y sus características.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



## Semana 5

### 2.4. Laboratorios escolares

*Soy de los que piensan que la ciencia tiene una gran belleza. Un científico en su laboratorio no es sólo un técnico: es también un niño colocado ante fenómenos naturales que le impresionan como un cuento de hadas.*

*Marie Curie*

Es momento de comenzar con un nuevo tema como son los laboratorios escolares, en la semana 5 vamos a describir la importancia que tienen estos espacios de conocimiento, su ciclo de aprendizaje, y la aplicación de este modelo de enseñanza de las ciencias experimentales.



Figura 18. Laboratorios escolares

**Nota.** Tomado de: [Laboratorios de química](#)

#### 2.4.1. ¿Qué significa aprender en laboratorios escolares?

Demos inicio con el desarrollo del tema, pero antes de ello preguntémonos ¿Qué conoce acerca de los laboratorios escolares? ¿Los laboratorios escolares son espacios de aprendizaje? Lo invito, a ser parte de esta revisión de contenidos, analizando y reflexionando.

¿Qué son los laboratorios escolares? Son espacios de aprendizaje en donde se genera la enseñanza de las ciencias desde una forma práctica. Este espacio de aprendizaje se utiliza por parte de los docentes para poner en práctica el fundamento teórico, para vincular la base teórica con la praxis, es necesario reconocer que los desarrollos de las prácticas de laboratorio inciden directamente en la construcción del conocimiento investigativo, de este modo, el campo científico permitirá fomentar y potenciar la experimentación en conjunción con otras competencias. Según lo mencionado consideraremos la opinión de algunos autores.

Trimarchi (2013) señala que:

El trabajo práctico de laboratorio es concebido en el contexto educativo como todas aquellas tareas que llevan a cabo los estudiantes en un espacio y tiempos propios, que involucran el contacto con objetos y fenómenos de una disciplina científica factual, a través de eventos artificiales llamados experimentos, con la finalidad de estudiar la relación entre variables de algún modelo teórico ya conocido en esa ciencia (p.476).

Por su parte, Castro (2005) afirma que las competencias integran una estructura compleja de distintas capacidades tales como:

- a. **Intelectuales**, se refiere a habilidades analíticas, creativas y metacognitivas.
- b. **Prácticas**, asociadas a destrezas comunicativas, tecnológicas y organizativas.
- c. **Sociales**, se refiere a las facultades de participación que tiene toda persona como miembro de un grupo para realizar una práctica (p.2).

Rua y Alzate (2012) confirma que:

Las prácticas de laboratorio brindan a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, como trabajan los científicos, cómo llegan a acuerdos y cómo reconocen desacuerdos, qué valores mueven las ciencias, cómo se relaciona la ciencia con la sociedad y con la cultura (p.147).

De la misma forma, existen argumentos a favor de las prácticas de laboratorio en cuanto a su valor para potenciar objetivos relacionados con el conocimiento conceptual y procedural, aspectos relacionados con la metodología científica, la promoción

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

de capacidades de razonamiento, concretamente de pensamiento crítico y creativo y el desarrollo de actitudes de apertura mental y de objetividad y desconfianza ante aquellos juicios de valor que carecen de evidencias necesarias (Rua, 2012, p.6).

Al analizar los aportes de los dos autores, se puede sintetizar que tienen algunas semejanzas y diferencias sobre el tema; así, ambos enfocan la enseñanza de las prácticas con la aplicación del método científico y los valores que este método inculca en el estudiante; sin embargo, Rua hace referencia a la actitud mental y de los conocimientos conceptuales del estudiante.

Como puede observar, las prácticas de laboratorio utilizadas como una estrategia metodológica en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias contribuyen para que los conocimientos sean significativos y los estudiantes se empoderen del nuevo saber en dónde interviene la indagación, observación, experimentación, exploración, análisis de resultados y comunicación de los mismos. Estas destrezas se logran con la constante práctica en espacios idóneos para desarrollar las actividades experimentales, tal es el caso de los laboratorios.

### LECTURAS RECOMENDADAS:

- A continuación, lo invito a revisar [Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales](#), con la certeza de que contribuirán en la consolidación de su aprendizaje con relación al conocimiento de las prácticas de laboratorio.
- En el documento [Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales](#), se da a conocer que las prácticas de laboratorio están siendo usadas como tipo mandato, donde ya

está establecida las conclusiones, y por consiguiente se está distorsionando la imagen de ciencia; sin embargo, el estudio nos hace caer en cuenta el valor de idear y ampliar las prácticas según tres objetivos primordiales: aprender ciencias, aprender qué es la ciencia y aprender a hacer ciencia.

- Analice el trabajo de investigación [Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los alumnos](#) el mismo, hace referencia al desarrollo de clases reales, así mismo se presenta una tipología de actividades para poder alcanzar los objetivos de estudio; y por lo tanto, la investigación se ha centrado en el manejo del trabajo de laboratorio desde una visión que fomente tanto la edificación de conocimientos científicos como el desarrollo del pensamiento del alumno, y en especial el pensamiento crítico.
- Muy bien, preguntémonos, ¿Qué más puedo saber? A continuación, realice una lectura acerca de los [Trabajos prácticos en microescala como estrategia didáctica en cursos de química de educación media](#), en este artículo se analiza la labor en el laboratorio, de allí que el objetivo es buscar al máximo reducir la cantidad de reactivos químicos gastados, pero cuidando que los experimentos puedan ser realizados eficientemente con el menor impacto posible al medio ambiente.

¿Qué tal le fue con la revisión de los recursos?, espero que bien, recuerde que si algún término no es completamente claro es necesario que indague y busque su significado, esto permitirá reconocer las ideas claves de este apartado.

Continuemos con la revisión de un nuevo contenido.

## 2.4.2. Ciclo de aprendizaje para laboratorios escolares

Iniciemos con el estudio del ciclo de aprendizaje para laboratorio escolares para lo cual, es importante considerar que las actividades prácticas de laboratorio incluyen algunas etapas entre las cuales se sintetizan en la siguiente figura 19:

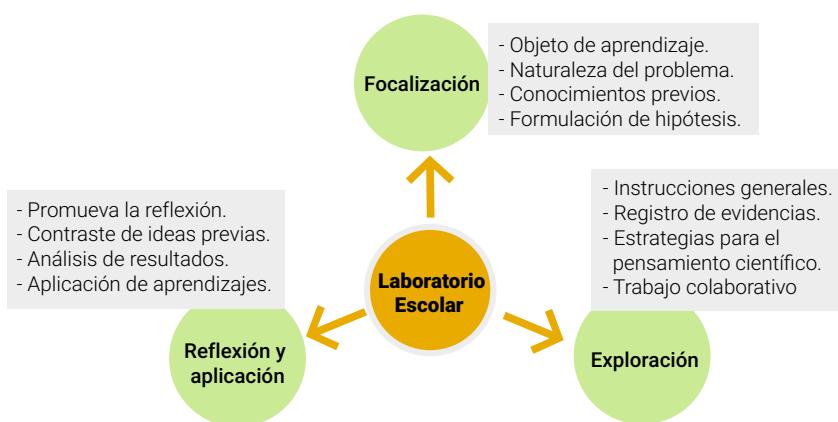


Figura 19. Etapas del aprendizaje en un laboratorio escolar

**Nota.** Adaptado de: Aponte (2013)

En la figura 19 se resaltan algunas de las características que se desarrollan en cada una de las fases o etapas para que se desenvuelva este tipo de ambiente considerando a las prácticas de laboratorio como una estrategia de aprendizaje. Continuemos en la revisión de las aplicaciones en el ámbito de las ciencias experimentales.

## 2.4.3. Aplicación en las ciencias experimentales

Muy interesante el tema verdad, ahora, dentro del laboratorio escolar por medio de las prácticas como estrategia de aprendizaje permite que las ciencias experimentales se desarrollen de una manera efectiva, pues la relación teoría práctica se integra de una forma didáctica en donde las actividades son verificables, se estimula el aprendizaje significativo, la creatividad, la reflexión y el pensamiento crítico.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

El laboratorio de ciencias se concibe como la experiencia de trabajo en el área de las ciencias experimentales en la que se puede integrar una gama de estrategias metodológicas todas enfocadas para que los estudiantes desarrollen habilidades ligadas al *método científico* como uno de los que aporta a preparar al estudiante en el ámbito investigativo. En el método científico se desarrollan los siguientes pasos, los mismos que se detallan en la figura 20:

Observación	Experimentación	Hipótesis	Conclusiones
<ul style="list-style-type: none"><li>- Dar respuesta a la pregunta, cuál es el objeto de la investigación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Son acciones que se generan como parte de la experiencia.</li><li>- Pretende comprobar o rechazar las hipótesis.</li><li>- Genera datos sujetos a comprobación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Idea verificable que orienta a la investigación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Hace referencia al cumplimiento de los objetivos de investigación.</li><li>- Expone la información recopilada.</li></ul>

Figura 20. Secuencia del método científico

**Nota.** Adaptado de: Castán (2014)

Como podemos observar en la figura 20, se detalla los pasos para el desarrollo del método científico, la observación, experimentación, hipótesis y la conclusión, cada uno de ellos son primordiales en el desarrollo de habilidades y destrezas experimentales en los estudiantes.

Para comprender de una mejor manera los pasos del método científico, a continuación, se comparte un ejemplo aplicado a la biología:

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

## Ejemplificación: Método científico aplicado a la microbiología.

Tabla 1. *Ejemplificación del Método Científico aplicado a la microbiología*

Pregunta:	¿Qué factor impide el crecimiento de la Echerichia coli?
Echerichia coli	Es una bacteria patógena que se desarrolla en un medio de contaminación fecal, provoca disentería, dolor abdominal, intoxicación alimentaria y malestar en general.
Hipótesis	Las buenas prácticas de manufactura evitan la contaminación con Echerichia coli en los alimentos.
Experimentación	En esta fase se desarrolla la experiencia en el laboratorio, siguiendo un protocolo o unos pasos que conlleven a comprobar o rechazar las hipótesis; en este caso que, las buenas prácticas de manufactura (BPM) garantiza la higiene de los alimentos que cumpla con las normas de calidad. Este proceso se lleva a efecto a través de un análisis microbiológico.
Conclusión	De acuerdo a la experimentación se acepta la hipótesis y se concluye que las buenas prácticas de manufactura (BPM) en alimentos evitan el desarrollo del echerichia coli.

**Nota.** Elaborada por: Requena (2020)

En la tabla 1 se muestra un ejemplo del método científico, aplicado en microbiología de los alimentos; en él, se plantea la hipótesis basada en el factor que impide el crecimiento de la Echerichia coli que en este caso son las BPM, debido a que las mismas son protocolos de higiene y limpieza que avalan a las plantas industriales y garantizan la calidad de los alimentos obtenidos para consumo humano. Si la hipótesis se rechaza debido a la presencia de microorganismos patógenos esto quiere decir que fallaron los procesos de control; entonces los alimentos no son aptos para ser consumidos y como consecuencia no pueden ser comercializados.

Muy bien, una vez revisado el ejemplo. ¿Pudo determinar los pasos del método científico en la ejemplificación propuesta? ¿Reconoce la fase de la observación? ¿El planteamiento de la hipótesis es

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

correcto? ¿La experimentación permite concluir y dar respuesta a la hipótesis?

A cada una de las interrogantes puede dar respuesta desde la base teórica y la práctica al momento de plantearse una nueva experimentación. Es tiempo de considerar, otra forma de desarrollar los trabajos prácticos es a través de los laboratorios virtuales, los mismos que en conjunto con los avances tecnológicos permiten incluir en los procesos de enseñanza aprendizaje al modelo constructivista que integra las tecnologías de la información y la comunicación en donde se explica e interpreta la teoría; este espacio de aprendizaje propone nuevas estrategias en el abordaje de las actividades científicas en el aula. A continuación, les invito a conocer sobre este tipo de laboratorios.

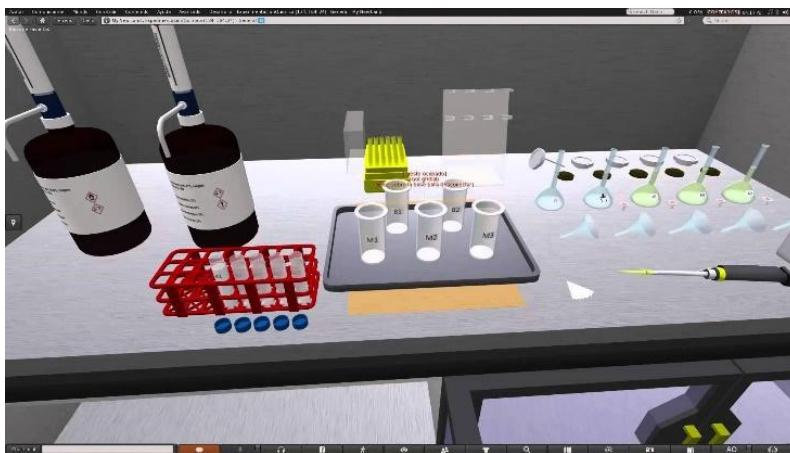
Muy bien, ahora continuemos con una nueva temática, la misma que nos ayudará a fortalecer nuestros conocimientos y nos llevará a profundizar en el aprendizaje de las prácticas virtuales.

## 2.5. Laboratorios virtuales

*La mente es igual a un paracaidista, sólo funciona si se abre.*

*Albert Einstein*

¡Bienvenidos! ¿Cómo va con los ánimos para revisar una nueva temática? Espero que esté muy bien, analicemos, los avances tecnológicos, a cada momento se incorporan con mayor fuerza en los diferentes aspectos de la sociedad, siendo la educación un campo privilegiado que combina al modelo constructivista con las tecnologías de la información y comunicación para transformar al proceso educativo que permita la visualización y comprensión de los fenómenos que se presentan en la naturaleza.



*Figura 21. Laboratorios virtuales*

**Nota.** Tomado de: [Laboratorios virtuales](#)

### 2.5.1. ¿Qué significa aprender en laboratorios virtuales?

Tal como menciona Maurel (2014)

Los laboratorios físicos no siempre están disponibles, lo cual impone fuertes restricciones en el proceso de enseñanza aprendizaje. Afortunadamente, las nuevas tecnologías basadas en internet, la virtualización y la mejora tecnológica en servidores, pueden ser utilizadas para suprir la carencia de laboratorios y además enriquecer el desarrollo de prácticas en espacios y entornos virtuales con características innovadoras (p.3).

Sobre el mismo tema:

Las prácticas de laboratorio han sido tradicionalmente empleadas en la enseñanza de las ciencias para demostrar las teorías científicas. Bien diseñadas, permiten cuestionar las ideas alternativas de los alumnos formuladas como hipótesis previas a los experimentos, así como encontrar sentido a las ideas científicas cuando son aplicadas para

explicar fenómenos. No obstante, la introducción en las clases de ciencias de experiencias prácticas que favorezcan el cambio o el desarrollo conceptual del estudiante depende, en cierta medida, de los recursos materiales disponibles. El empleo de simulaciones, laboratorios virtuales, visualizaciones o laboratorios remotos ha abierto un nuevo abanico de posibilidades en la búsqueda de contextos significativos para el aprendizaje del conocimiento científico. (Romero y Quesada, 2014, p.103)

### LECTURAS RECOMENDADAS:

A continuación, comparto algunos recursos para su revisión, con la seguridad de que contribuirán en la consolidación de su aprendizaje con relación al conocimiento de las prácticas de laboratorio en entornos virtuales.

- En el *primer artículo*, se da a conocer la temática del [Laboratorio virtual de química](#), en este artículo se analizan las estrategias metodológicas usadas por los desarrolladores del interactivo para diseñar un material que cumpliera sus objetivos de convertirse en una herramienta de mediación para la enseñanza de la química.
- En el artículo [Práctica educativa exitosa con el uso de REA para el aprendizaje de la Química en escuelas de escasos recursos: laboratorio virtual](#) se presentan los beneficios encontrados al aplicar un Recurso Educativo Abierto (REA) denominado ChemLaben en la clase de Química de educación media.
- Así mismo en el [vídeo](#), se describe lo que es un [Laboratorio virtual](#), como la réplica de un laboratorio real en un entorno simulado, los estudiantes pueden realizar sus prácticas de laboratorio de forma remota en cualquier momento con una conexión a internet, una de las ventajas de estos laboratorios

es acelerar procesos que en la vida real nos llevaría mucho tiempo.

¿Cómo le fue en la revisión de los recursos? ¿Pudo determinar las características relevantes sobre el aprendizaje en laboratorios virtuales? Seguramente así será y de esta manera promover en usted el aprendizaje desde distintos espacios escolares.

Ahora es momento de conocer el ciclo que conlleva el aprendizaje al utilizar un laboratorio virtual.

### 2.5.2. Ciclo de aprendizaje para laboratorio virtuales

Es necesario reconocer, que el ciclo de aprendizaje no es el mismo al momento de trabajar con laboratorios virtuales, se debe considerar que los mismos son un complemento a la actividad que se desarrolla en el aula, como puede observar en cada etapa se consolidan ciertas características que de acuerdo al avance de la experiencia se manifiestan.



*Figura 22. Propuesta pedagógica para el uso del laboratorio virtual*

**Nota.** Tomado de: [Infante \(2014\)](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

En las fases que muestra la figura 22, interviene una metodología innovadora que permite poner en contacto la experimentación y la necesidad de conocimientos sobre TIC por parte del estudiante, convirtiéndose en los espacios de experiencias para la colaboración, experimentación, creación, simulación y difusión de los resultados obtenidos.

#### **LECTURA RECOMENDADA:**

Para una mejor comprensión del ciclo de aprendizaje a continuación, se comparte el artículo [Propuesta pedagógica para el uso del laboratorio virtual](#); en donde se puede conocer las ventajas y desventajas de la utilización de los laboratorios virtuales, como una actividad complementaria en la enseñanza teórico-prácticas, y por último se plantea una propuesta de implementación, que integra la simulación, creando un entorno de aprendizaje mixto, y en la misma se programa una mezcla de actividades tanto presenciales como virtuales.

Para concluir con el estudio de este tema, es valioso recordarle que el laboratorio virtual nos plantea nuevos retos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, usted tiene la oportunidad de conocer más por medio de su excelente participación; recuerde que el verdadero valor es perseguir los sueños, lo está haciendo muy bien, ahora avancemos un poco más.

#### **2.5.3. Aplicación en las ciencias experimentales**

¡Qué bueno! continuamos con este espacio de aprendizaje, en donde claro está usted es el actor principal, por ello sus interrogantes deben ser despejadas a toda costa.

La aplicabilidad en las ciencias experimentales del laboratorio virtual, permite el aprendizaje de las ciencias experimentales tales como la física, química y la biología; surge a raíz de la

necesidad real de crear sistemas de apoyo al estudiante para que desarrolle sus prácticas de laboratorio, según (Maurel, 2014, p.6). La creación de estos espacios de aprendizaje tiene como objetivo de optimizar el tiempo que el estudiante emplea en la realización de su experiencia práctica.

Según Cabero (2016), para generar aprendizajes en el laboratorio virtual utiliza la estrategia metodológica de la *simulación*, la misma que pretende situar al estudiante en un contexto lo más parecido al real; además, fomenta el trabajo autónomo e interactivo; entre algunas de las características de esta metodología se a continuación se detallan:

- Mayor número de estudiantes en desarrollar la experimentación.
- Actividad asíncrona, sin necesidad de coincidir en tiempo y espacio.
- Alternativa de bajo costo, en el sentido de utilizar de manera simulada los reactivos, equipos, materiales e infraestructura.
- Relación directa de la teoría con la práctica y retroalimentación simultánea.
- Ofrece la visualización de instrumentos y fenómenos mediante objetos dinámicos.
- Minimiza los riesgos en el uso del laboratorio. (p.18)

Como puede observar la aplicación y uso de los laboratorios virtuales en las ciencias experimentales es un proceso idóneo para generar aprendizaje, a continuación, se propone una actividad con la finalidad de consolidar la base conceptual sobre esta temática.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

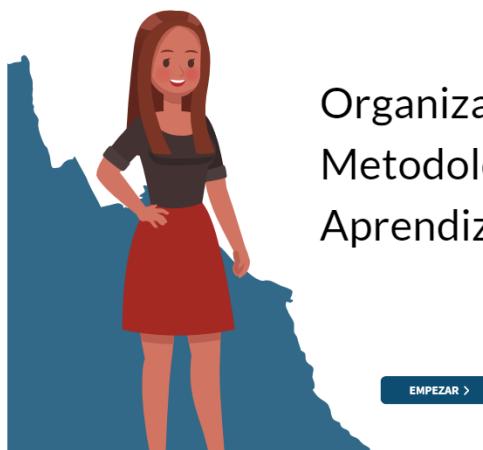
Glosario

Referencias bibliográficas



## Actividades de aprendizaje recomendadas

¡Vamos a practicar! Consolidando su aprendizaje con relación a las temáticas observadas, laboratorios escolares, virtual y el método científico, para ello lo invito a realizar el siguiente organizador gráfico, construyendo su aprendizaje, analizando y reflexionando acerca de la definición de laboratorio escolar y virtual; describa las fases del ciclo de aprendizaje y sus características o particularidades que se genera en cada uno de ellos. De la misma forma, considere la secuencia para el proceso del método científico para el aprendizaje práctico y experiencial.



### Organizador gráfico Metodología del Aprendizaje



Figura 23. Metodología del aprendizaje

Nota. Elaborado por: Requena (2020)

La actividad recomendada permitirá obtener una mayor comprensión de los temas analizados, asimismo usted desarrollará habilidades de pensamiento cognitivo que aportarán de manera significativa en su aprendizaje sobre los laboratorios como espacios de aprendizaje.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



## Semana 6

### 2.6. Instrumentos de laboratorio

*El conocimiento científico está en constante evolución, cambia de un día para otro.*

*Jean Piaget*

Muy bien sigamos avanzando con una nueva semana de aprendizaje, es momento de conocer los instrumentos de laboratorio, características, clasificación, formas y usos; los mismos tienen un valioso aporte dentro de las prácticas de laboratorio.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



Figura 24. Instrumentos de laboratorio

**Nota.** Tomado de: [La teoría y la práctica en el laboratorio de química](#)

El reconocimiento de material de laboratorio es imprescindible para desarrollar el trabajo práctico en estos espacios de aprendizaje, cada uno de ellos tiene una función específica y se clasifican de acuerdo al material con el que han sido fabricados.

De acuerdo al tipo de material con el que ha sido confeccionado, se tiene la siguiente clasificación:

#### 2.6.1. Material de vidrio

Los mismos que sirven para medir volúmenes, a este grupo pertenecen los vasos de precipitación, pipetas, buretas, probetas, erlenmeyer, balones entre otros. La aplicabilidad de cada uno de ellos está en función de la práctica a ser desarrollada.



Figura 25. Material de vidrio

**Nota.** Tomado de: [La teoría y la práctica en el laboratorio de química](#)

- **Material de uso en general**, a este grupo de materiales pertenecen los tubos de ensayo, lunas de reloj, cajas petri, varillas de vidrio o agitador.
- **Material de uso específico**, sirven para el desarrollo de prácticas de laboratorio con una finalidad más compleja en donde se complementan unos y otros materiales con el objetivo de aportar en el desarrollo de la actividad experimental. En este grupo podemos encontrar al kitasato, buchner, desecador, refrigerantes, balones de destilación, embudos de decantación, cristalizador, tubos de seguridad, entre otros.

### 2.6.2. Material de metal

El mismo que sirve para dar soporte o fijar ciertas piezas que son necesarias para el desarrollo de la práctica de laboratorio, a este grupo pertenecen los soportes, pinzas, aros, nueces, rejilla, espátulas entre otras.

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias  
bibliográficas



Figura 26. Material de metal

**Nota.** Tomado de: [Material metálico](#)

### 2.6.3. Material de porcelana o cerámica

Este material resiste altas temperaturas por lo que sirve para calentar, fundir y triturar sólidos hasta convertirlos en polvo; a este grupo pertenecen los: crisoles, morteros, cápsulas y triángulo de tierra pipa que sirve para proteger a los mesones o mesas de trabajo y sobre él colocar los recipientes a altas temperaturas.

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias  
bibliográficas



Figura 27. Material de porcelana

**Nota.** Tomado de: [La casa del ceramista](#)

#### 2.6.4. Material de plástico

Recipientes que sirven para colocar agua destilada, también se utiliza para el enjuague de otros materiales, pertenecen a este grupo los tapones de diferentes tamaños.



Figura 28. Material de plástico

**Nota.** Tomado de: [Material de plástico](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

## 2.6.5. Equipos de laboratorio

Son un complemento en el desarrollo de la práctica, en este grupo encontramos a las balanzas, cronómetros, barómetros, estufas, densímetros, picnómetros, entre otros.



Figura 29. *Equipos de laboratorio*

**Nota.** Tomado de: [Equipos de laboratorio](#)

### LECTURA RECOMENDADA:

A continuación, lo invito a revisar el video sobre [material de laboratorio](#), un tema muy interesante dado que, están presentes en el trabajo práctico cotidiano, en la labor de la experimentación se puede encontrar con material muy diverso y es importante conocer su empleo puesto que de su correcto uso depende la calidad de los resultados alcanzados.

¡En hora buena! A través de la lectura comprensiva, pudo complementar la información y fortalecer su aprendizaje con respecto a los tipos y usos de los materiales de laboratorio. Felicitaciones por su valioso tiempo dedicado a la revisión del tema.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



## Semana 7

### 2.7. Normas o medidas de seguridad en el laboratorio

***Sin laboratorios los hombres de ciencia son como soldados sin armas.***

***Louis Pasteur***

Iniciamos un nuevo tema de aprendizaje, ánimo ya estamos muy cerca de concluir con el estudio del primer bimestre, póngale mucha voluntad y ganas para alcanzar las metas en esta etapa del aprendizaje. A continuación, vamos a conocer las normas de seguridad como medidas de prevención a tener en cuenta antes, durante y después de cada una de las prácticas a realizarse en el laboratorio.



*Figura 30. Normas de seguridad en el laboratorio*

**Nota.** Tomado de: [Seguridad en el laboratorio](#)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Iniciemos con el análisis de este fascinante tema, pero antes preguntémonos ¿Conocía al respecto de las normas de seguridad en un laboratorio?, ¿Contaba con algunas ideas previas? Claro que sí, las mismas que se consideran como la fuente de información que son necesarias difundirlas con anticipación para lograr conseguir trabajar en el laboratorio en condiciones favorables con el objetivo de evitar daños que puedan derivarse de la ejecución de una práctica.

Las normas que se describen a continuación deberán ser de conocimiento y dominio de todos los estudiantes, con la finalidad de salvaguardar la integridad física al momento de efectuar una práctica en el laboratorio. A continuación, se detallan algunas de ellas en torno al estudiante:

#### **Gamificación: Normas o medidas de seguridad en el laboratorio**

#### **LECTURA RECOMENDADA:**

Para una mayor comprensión y conocimiento sobre las normas que se debe seguir en el espacio de laboratorio, a continuación se comparte el artículo [seguridad en el laboratorio](#); lea de manera comprensiva y observe las normas generales de trabajo en el área de experimentación, de igual modo los riesgos que pueden presentarse; y debido que el estudiante tiene que trabajar, manipular sustancias peligrosas y equipos en el laboratorio de manera real, por estas razones, es conveniente que sea consciente del riesgo que esto acarrea y la forma correcta como debe realizar el trabajo.

Es momento propicio para conocer un poco más, forme parte de la actividad recomendada que se propone a continuación.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

### Gamificación: Material de laboratorio

¿Cómo le fue en el desarrollo de la actividad? ¿Pudo identificar el material de laboratorio y realizar la respectiva clasificación? Como puede observar es importante conseguir un acercamiento y familiarización con escenarios reales que permitan el reconocimiento, la caracterización y conocer la funcionalidad de los materiales de laboratorio.

Las normas de seguridad son muy valiosas, ya que por medio de ellas podemos asegurarnos que el estudiante afiance sus hábitos como el orden, la limpieza, disciplina y el comportamiento en los espacios de aprendizaje procedural.

Ahora, es momento de confirmar nuestro aprendizaje, para ello lo invito a desarrollar la siguiente autoevaluación.



## Autoevaluación 2

**Encierre en un círculo la alternativa que corresponda a la respuesta correcta entre las opciones que se presentan en cada pregunta:**

1. **La participación estratégica y activa de los estudiantes en contextos en los que aprende haciendo corresponde al aprendizaje experiencial manifestada por:**
  - a. Kolb.
  - b. Dewey.
  - c. Gómez.
2. **El ciclo del aprendizaje experiencial conlleva a la conceptualización, en ésta se caracteriza la:**
  - a. reflexión sobre la experiencia.
  - b. obtención de generalizaciones.
  - c. orientación a situaciones futuras.
3. **Es importante considerar que las actividades prácticas de laboratorio incluyen algunas etapas entre las cuales se cita la exploración, en la misma se desarrolla la:**
  - a. formulación de hipótesis.
  - b. búsqueda de evidencias.
  - c. aplicación de aprendizajes.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

**4. Las etapas de experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa corresponden al aprendizaje:**

- a. proyectos.
- b. experiencial.
- c. problemas

**5. Las fases de clarificación de conceptos, análisis de conflictos, inventario sistémico, formulación de objetivos, autoestudio, reporte y síntesis; describen al aprendizaje por:**

- a. experimentación.
- b. proyectos.
- c. problemas.

**6. La habilidad para adaptarse a situaciones nuevas, desarrollo de la intuición, imaginativos y emocionales describen al aprendizaje basado por:**

- a. proyectos.
- b. problemas.
- c. la experiencia.

**7. Los estudiantes logran desarrollar el conocimiento de manera colaborativa y en grupos pequeños, las características corresponden al aprendizaje por:**

- a. simulación.
- b. proyectos.
- c. problemas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

8. **En el trabajo por proyecto se desarrollan técnicas, destrezas y estrategias, en éstas últimas se aplica:**
  - a. la organización de conceptos.
  - b. la interpretación de la información.
  - c. el anexo de instrumental.
9. **Las nuevas tecnologías basadas en internet, virtualización y la mejora tecnológica en servidores, pueden ser utilizadas para suplir la carencia de:**
  - a. talleres.
  - b. laboratorios.
  - c. aulas.
10. **El material de laboratorio que permite medir diferentes tipos de volúmenes es aquel que está diseñado de:**
  - a. madera.
  - b. porcelana.
  - c. vidrio.

[Ir al solucionario](#)

Una vez que ha desarrollado las actividades de aprendizaje recomendadas y ha confirmado su aprendizaje a través de la autoevaluación, lo invito a tener presente las actividades de aprendizaje finales del bimestre.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



## Actividades finales del bimestre



### Semana 8

La presente semana está destinada para la revisión de los contenidos propuestos en la planificación docente, específicamente las unidades 1 y 2, para ello considere: fundamento teórico, actividades de aprendizaje recomendadas y evaluadas, recursos educativos y autoevaluaciones; así como, los apuntes que ha tomado en su bitácora de trabajo.

Desarrolle la actividad suplementaria que se encuentra habilitada en esta semana y es para los estudiantes que por alguna razón no pudieron participar de la actividad síncrona.

Recuerde que para alcanzar el éxito debe ser constante y perseverante en sus estudios.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



## Segundo bimestre

### Resultado de aprendizaje 2

- Diseña y construye instrumentos de laboratorio utilizando materiales reciclables que se encuentran en el medio para utilizar en experimentos escolares.
- Desarrolla competencias científicas a través de la experimentación teniendo en cuenta los conocimientos previos adquiridos.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

Bienvenido, que gusto encontramos una vez más, ahora en el segundo bimestre con una propuesta de unidades de conocimiento muy buena para su formación académica. De forma práctica se vincula el conocimiento adquirido en el primer bimestre con el diseño y construcción de instrumentos de laboratorio utilizando materiales reciclables que se encuentran en el medio para emplearlos en experimentos escolares a su alcance; vale la pena explicar que, los instrumentos de laboratorio se entienden como aquellos materiales posibles de elaborar que permitan desarrollar competencias científicas a través de la experimentación teniendo en cuenta los conocimientos previos adquiridos.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Pues bien, una vez que se ha socializado los resultados de aprendizaje, es momento de comenzar con la revisión de algunos apartados que contribuirán en la comprensión de los contenidos disciplinares.



## Semana 9



### Unidad 3. Elaboración de material de laboratorio

#### Introducción

Es habitual escuchar que los docentes objeten para no ejecutar el trabajo práctico en sus clases, que no cuentan con materiales de laboratorio adecuados, o que sus alumnos son demasiados indiferentes en las clases de ciencias y no acogerían el trabajo con la debida seriedad. Pero esa indiferencia hacia el aprendizaje de la ciencia, se podría contrarrestar precisamente desarrollando prácticas experimentales, que como ya se lo mencionó tienen muchos aspectos que motivan y potencializan la participación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Con el fin de superar el problema de poseer material de laboratorio demasiado vetusto, roto o en el último de los casos de no contar con el mismo, como una alternativa de solución es recurrir a elementos

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

del entorno, ya que al tener un bajo costo o carecer de él los convierte en materiales idóneos para la elaboración y desarrollo de prácticas experimentales.

Debido a la forma y composición de estos materiales es aconsejable tomar con otra perspectiva de desarrollo de las prácticas de laboratorio, se lo debe hacer desde un enfoque conceptual, dejando a un lado las actividades que consisten en realizar una serie de mediciones volumétricas o hacer un análisis cuantitativo, que no tienen sentido si se trabaja con materiales que no permiten tomar medidas exactas, pero a la vez se nos presenta la oportunidad de desarrollar actividades encaminadas a profundizar los conceptos, buscando que las experiencias desarrolladas fortifique el pensamiento crítico y creativo de los estudiantes.

La reutilización de material, desde la perspectiva del docente, pretende inculcar y motivar en los alumnos el afán por aprovechar los objetos que ya han sido utilizados para los fines que fueron creados, pero que todavía se les puede dar uso en otro tipo de actividades, como puede ser la elaboración de materiales de laboratorio.

¿Qué le parece la idea de elaborar su propio material de laboratorio? ¿Piensa que estaría en capacidad de lograrlo? Pues bien, para obtener directrices que se enfoquen en este tema, a continuación, lo invito a ser parte del siguiente tema de estudio.

### 3.1. Material de laboratorio de bajo costo

Avancemos, y para ello es preciso conocer ¿Qué idea viene a su cabeza cuando se menciona material de bajo costo? ¿Cree que posiblemente sea un material de laboratorio económicamente accesible o que esté al alcance de poderlo adquirir? Pues la idea del desarrollo de este apartado no va por esa línea, sino más bien, en la posibilidad de diseñar y elaborar su propio material de laboratorio.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Antes de dar inicio con este objetivo, es necesario que conozca que, como consecuencia de las actividades del ser humano, estos han producido residuos de diferentes tipos desde siempre, pero los mismos no han constituido un problema sino hasta hoy; donde la revolución industrial tiene una gran influencia debido a la fuerte expansión de la producción y el consumismo en la segunda mitad del siglo XX, han provocado una sobreproducción de residuos. (Camuendo, 2013, p.31)

Por lo tanto, el reciclaje y la reutilización es una forma creativa e innovadora para diseñar y construir materiales de laboratorio utilizando recursos que se encuentran en el medio, esta práctica permite el desarrollo de habilidades de pensamiento, reflexión y del hacer docente, frente a ambientes de aprendizaje que requieren de este proceso de enseñanza-aprendizaje.

¿Qué le parece? Interesante y desafiante a la vez, pero sin duda alguna posible. Avancemos, una vez que hemos revisado, los apartados teóricos de los materiales de laboratorio, su uso y la clasificación de los mismos, así como la temática de la reutilización de material reciclado; es momento de poner en práctica el pensamiento creativo del estudiante y, su imaginación al reemplazar algunos materiales de laboratorios por objetos caseros, por ejemplo, puede utilizar pinzas de ropa para trabajar con tubos de ensayo, lo cual estaría reemplazando a las pinzas de laboratorio para sujetar tubos de ensayo.

El ejemplo anterior, es solo una aproximación de lo que usted puede llegar a diseñar, elaborar y modificar según el propósito anhelado.

- Para una mayor comprensión del tema y aumentar sus destrezas en la producción de materiales de laboratorio con objetos reciclados, lo invito a revisar el siguiente video sobre la elaboración de una [balanza casera](#); donde se puede observar los materiales con los que se elabora el instrumento y la

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

creatividad del autor al producir un equipo muy usado en el laboratorio de ciencias, con material de bajo costo, ingenio y creatividad es posible, además los mismos son reciclados y están al alcance de todos.

- Asimismo, comparto la [Investigación sobre la elaboración de material reciclado](#) en donde se puede familiarizar con el **diseño y elaboración de materiales como:** fuentes térmicas, lámparas de alcohol, mecheros de gas, trípodes, parrilla o mallas, baños de vapor o de maría, pinzas para tubos de ensayo, pinzas para uso múltiple, vaso de precipitación, gradillas de madera, probeta, bureta, embudo separador, triangulo, mortero, frasco gotero con colorantes, frasco lavador, sifón, espátula, vidrio reloj, agitador, soporte universal, pinza universal, pantalla de color.

Continuemos con la propuesta práctica de diseño y producción de algunos materiales, la idea de la siguiente unidad de estudio es brindar aquellas pinceladas para generar un punto de quiebre cognitivo y que usted se reconozca capaz de llegar a elaborar material de laboratorio para incluirlo en su práctica docente.



## Unidad 4. Prácticas de experimentación

Iniciamos esta unidad con el desarrollo de las prácticas de laboratorio, empleadas como estrategia didáctica para el proceso de aprendizaje experiencial, el mismo que se fundamenta en la praxis, ya que las ciencias naturales, la química y biología buscan implementar

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

en su proceso de enseñanza aprendizaje espacios idóneos que permitan promover la comprensión de la ciencia y el uso de la tecnología.

Lo antes mencionado, claro está se generaría en un ambiente de aprendizaje ideal, pero, lo invito a reflexionar ¿qué pasa con aquellos estudiantes que no cuentan con un laboratorio en su unidad educativa? ¿Será que esta condición sea una limitante para vincular la teoría a la praxis? Bajo estas interrogantes, a continuación, se proponen algunas prácticas de laboratorio cuyo objetivo principal es demostrar que el desarrollo de la práctica es posible.

#### 4.1. Prácticas de experimentación en Ciencia Naturales

Analicemos, para consolidar los conocimientos teóricos adquiridos de las ciencias naturales, la Subsecretaría de Fundamentos Educativos a través de la Dirección Nacional de Currículo (2017) lideró la construcción de la guía de sugerencias de actividades experimentales, que constituye un insumo que aporta a la labor docente en los laboratorios de ciencias y que se enmarca en una de las estrategias establecidas del proyecto: *Contribuir al mejoramiento de la calidad educativa mediante el fortalecimiento de uso y gestión de los laboratorios del área de ciencias en las unidades educativas que cuentan con esta infraestructura* (MinEduc, 2017, p.4).

Además, en la guía de actividades (MinEduc, 2017, p.5) enfoca el estudio de las ciencias naturales desde el método científico, el pensamiento crítico y la curiosidad científica; por lo tanto, la experimentación debe ser aprovechada por los docentes como un instrumento que le permita abordar la formalización de conceptos, teniendo como referencia lo observado por los estudiantes.

¡Qué brillante finalidad! Una ciencia que busque desarrollar el pensamiento científico contribuye de manera decisiva, de tal modo

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

que los alumnos sean capaces de enfrentarse a los problemas de la vida cotidiana y puedan desenvolverse en una sociedad bombardeada por los adelantos científicos y tecnológicos, así como también, logre desarrollar comportamientos responsables sobre aspectos ligados a la vida, a la salud, y al medio ambiente (MinEduc, 2017).

### LECTURA RECOMENDADA:

A continuación, lo invito a revisar el **REA Guía de Huertos Escolares Ecológicos** con la finalidad de proporcionar ideas creativas para el centro escolar y fomentar una zona de trabajo que permita el desarrollo de las actividades que vienen relacionadas no solo con el reciclaje y la sostenibilidad sino también como modelo de emprendimiento de futuro.

Después de haber revisado, los temas referentes al reciclaje y la enseñanza de las ciencias naturales, es momento de dar inicio con el desarrollo de la práctica, la misma que está encaminada a concientizar al estudiante sobre el manejo de los residuos y el cuidado del medio ambiente, así como también despertar en el educando la creatividad y el ingenio para trabajar con material reciclado.

A continuación, lo invito a poner en práctica los conocimientos adquiridos y hacerlos parte del desarrollo del aprendizaje experiencial, diseñando y elaborando un huerto escolar con el apoyo de material reciclado como puede ser: botellas plásticas, llantas, botas de caucho, recipientes plásticos, muebles, estantes, cáscaras de huevo, entre otros; el objetivo de la práctica es que pueda dar uso a este material en la creación de los huertos escolares así como también comprobar su utilidad como recurso didáctico en la enseñanza de las ciencias naturales en el patio de la unidad educativa, y por ende hacer conciencia en el cuidado y manejo del medio ambiente de forma adecuada.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

**Ejemplifiquemos** el desarrollo de una práctica para el área de las ciencias naturales en donde se reutilice material de bajo costo, visualmente sea atractiva para el interés de los estudiantes y que relacione el fundamento teórico con la experiencia adquirida a partir de la experimentación.

### **¡Para tenerlo en cuenta!**

En este ejemplo de práctica, se muestra un modelo de formato para la actividad experimental, en cada práctica a desarrollar debe considerar la destreza con criterio de desempeño (DCD) a partir de la cual se realizará la experiencia.

#### **4.1.1. Práctica de laboratorio No. 1: Capilaridad**

##### **A. DATOS INFORMATIVOS:**

**Nombre de la Institución Educativa:**

**Nombre y apellido del docente:** NN

**Área:** Ciencias Naturales

**Curso:** Décimo

**Paralelo:** D

**Fecha:**

##### **B. DATOS DE LA ACTIVIDAD DE RECONOCIMIENTO:**

**Tema:** Capilaridad.

**Objetivos:** Observar la capacidad de los líquidos para ascender o descender por unos finísimo tubos llamados capilares y comprobar su utilidad en la vida diaria.

##### **Destreza con criterios de desempeño:**

CN.2.4.12. Observar y describir el ciclo del agua en la naturaleza y reconocer que el agua es un recurso imprescindible para la vida.

### Criterio de evaluación:

I.CN.2.11.2. Analiza, a partir de la indagación en diversas fuentes, la importancia del agua, el ciclo, usos, proceso de potabilización y la utilización de tecnologías limpias para su manejo y conservación. (J.3., I.2.)

### C. ACTIVIDADES A DESARROLLAR: (Referida a los pasos del método científico)

**Situación problema o preguntas problematizadoras:** Establecer las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es importante el agua en la naturaleza?
- ¿A qué se denomina tensión superficial?
- ¿Cuál es la utilidad de la capilaridad en la vida diaria?

### Hipótesis:

- No aplica.

**Experimentación:** Materiales y reactivos necesarios para la actividad experimental.

Cantidad	Material de laboratorio	Sustancias
2	vasos de precipitación	Colorante vegetal: rojo y azul
1	estilete o bisturí	
	flores blancas	
Material casero o reutilizable		Sustancias del medio
2	vasos desechables	Colorante vegetal extraído de: col morada, remolacha y mortiño
1	cuchillo	
	flores blancas del medio	

**Nota:** en la tabla puede observar que para efectuar este experimento se puede reemplazar el material de laboratorio por el que existe en su contexto.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

### Procedimiento:

1. Coloque en dos vasos, agua más o menos hasta la mitad.
2. Añada colorante vegetal rojo a un vaso y azul al otro vaso hasta colorear el agua.
3. Realice un corte longitudinal del tallo del clavel.
4. Coloque la flor en los dos vasos; la una parte del tallo en el colorante rojo y la otra parte del tallo en el colorante azul.
5. Registre los cambios que se suscitan.
6. Observe al siguiente día

**Registro de datos:** Utilizar la ficha de registro de datos para completar el siguiente esquema:

No. estudiante	Registe el tiempo en el que inicia la coloración del clavel.	Anote el color que se pinta inicialmente el clavel	Registre el tiempo qué, tarda el clavel en colorearse por completo.
1			
2			

**Análisis:** Analizar los resultados obtenidos de la práctica con base a las siguientes preguntas:

- ¿Explica qué es la capilaridad?
- Reconoce experimentalmente el por qué se pintan los pétalos del clavel.
- Mediante un ensayo indica la utilidad de la capilaridad en la vida diaria.

**Comunicar los resultados:** Presentar un esquema o infografía de los materiales observados con su respectiva descripción.



**Tomado de:** [Cómo teñir flores](#)

**Conclusiones:** Considerar las observaciones realizadas para establecer conclusiones con respecto al uso adecuado de los materiales de un laboratorio de ciencias.

#### Evaluación:

- Técnica de evaluación
  - Observación directa

#### Instrumento de evaluación:

- Informe de laboratorio

¿Qué le pareció esta experiencia de aprendizaje? ¿Pudo desarrollar la práctica con el material a su alcance y efectuando la modificación de los colorantes? Excelentes resultados, qué bueno saber que ha podido experimentar, como puede darse cuenta existen prácticas sencillas pero que, sirven de mucho para el análisis y reflexión de la base teórica.

## ¡Ahora le toca a usted!

Luego de la ejemplificación es momento de contextualizar su aprendizaje, para ello la actividad que se propone está al alcance de poderla realizarla, es importante que observe el medio en el que usted vive y modifique algunas de las estrategias acorde a su realidad.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

#### Estrategias metodológicas:

- Efectúe una revisión bibliográfica de posibles prácticas de ciencias naturales sobre huertos escolares ecológicos con el uso debido de material reutilizable.
- Describa el ambiente de aprendizaje idóneo para el desarrollo de la actividad práctica, es decir, ¿Cuál es el ambiente de aprendizaje en el que voy a realizar la práctica?
- Organice una práctica de laboratorio en ciencias naturales y siga los pasos que son parte del desarrollo de la actividad experimental (tema, objetivo, problema, hipótesis, fundamento teórico, procedimiento, análisis e interpretación de resultados, conclusiones y evaluación).
- Señale las referencias bibliográficas utilizadas en el desarrollo de la actividad recomendada.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

1. **Ambiente de aprendizaje:** aula o patio de la unidad educativa, área verde en el lugar donde vivo, área verde comunitaria, otros acorde a su realidad.

---

---

---

2. **Práctica de laboratorio**

**Tema:** Huertos escolares ecológicos (tema, objetivo, problema, hipótesis, fundamento teórico, procedimiento, análisis e interpretación de resultados, conclusiones y evaluación) \_\_\_\_\_

---

---

---

3. **Referencia bibliográfica**

---

---

---

La actividad propuesta permite vincular el contenido teórico con la praxis, por otra parte, se demuestra que es posible modificar el uso de material de laboratorio cuando la institución educativa no cuenta con este espacio físico, los futuros docentes contextualizan su aprendizaje y ponen de manifiesto sus habilidades, creatividad e ingenio al momento de enseñar las ciencias experimentales.

¿Qué le parece la idea de enseñar ciencias experimentales? ¿Es posible el diseño de material de laboratorio para la enseñanza de las ciencias? Conforme a lo observado existe la posibilidad en la modificación de algunos materiales lo que permite su aplicabilidad.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



## Semana 10

Iniciamos la presente semana con la propuesta con el estudio de algunas prácticas de química, la finalidad de las mismas es afianzar y confirmar los conocimientos teóricos adquiridos en los apartados anteriores, se propone el estudio y desarrollo de prácticas de química como son: reconocimiento de los materiales de laboratorio de química, mezclas y soluciones, hidratos de carbono y estructuras electrónicas, las mismas que facilitarán la comprensión de conceptos teóricos, debido que el trabajo en el laboratorio permite al estudiante cuestionar sus conocimientos y compararlos con la realidad.

### 4.2. Prácticas de experimentación en Química

¡Bienvenido! a un tema muy interesante, la experimentación en química le proporcionará el desarrollo de sus habilidades y permitirá contextualizar su aprendizaje de las ciencias.

A continuación, se proponen algunos ejemplos de prácticas de laboratorio en las cuales puede observar que los materiales **no necesariamente son los de un laboratorio de ciencias**, sino que se adaptan de acuerdo a la experimentación, siendo estos reciclados o reutilizados del medio.

Preguntémonos, en la práctica, ¿Será posible elaborar material de laboratorio a partir de otro reutilizable? ¿Las condiciones de este nuevo material permite la demostración con finalidad educativa? A

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

continuación, lo invito a ser parte activa de este nuevo tema, damos inicio con la revisión de los materiales propios de laboratorio.

**Ejemplifiquemos** el desarrollo de una práctica es muy importante para que el estudiante conceptualice y se enfoque en las características, clasificación y el uso que se da a los materiales de laboratorio, cada uno de los ellos tiene un fin determinado en cada experiencia.

### **¡Para tenerlo en cuenta!**

En este ejemplo de práctica, se muestra un modelo de formato para la actividad experimental, en cada práctica a desarrollar debe considerar la destreza con criterio de desempeño (DCD) a partir de la cual se realizará la experiencia.

#### **4.2.1. Práctica de laboratorio No. 1: Materiales de laboratorio**

##### **A. DATOS INFORMATIVOS:**

**Nombre de la Institución Educativa:**

**Nombre y apellido del docente:** NN

**Área:** Ciencias Naturales

**Curso:** Primero de bachillerato

**Paralelo:** "F"

**Fecha:**

##### **B. DATOS DE LA ACTIVIDAD DE RECONOCIMIENTO:**

**Tema:** Materiales del laboratorio.

**Objetivos:** Reconocer algunos materiales básicos del laboratorio de ciencias y relacionar sus nombres con el uso correcto.

## Destreza con criterios de desempeño:

CN.4.5.1. Identificar los materiales del laboratorio de ciencias e indagar sobre el proceso de desarrollo tecnológico y analizar el aporte al desarrollo de la ciencia y la tecnología.

**Criterio de evaluación:** (en este espacio ubique el criterio de evaluación, una vez que ha revisado el documento de ajuste curricular)

**C. ACTIVIDADES A DESARROLLAR:** (Referida a los pasos del método científico)

### Situación problema o preguntas problematizadoras:

- Establecer las siguientes preguntas: ¿Por qué es importante reconocer los materiales y reactivos de un laboratorio de ciencias? ¿Cuáles son las normas de uso correcto de los materiales en un laboratorio? ¿Cuál o cuáles son las inquietudes para trabajar en un laboratorio?

### Hipótesis:

- No aplica.

**Experimentación:** Materiales y reactivos necesarios para la actividad experimental: Kit de Química.

Probetas	Buretas	Gradillas
Tubos de ensayo	Lámparas de alcohol	Embudos
Mechero de bunsen	Vidrio reloj	Soporte universal
Caja Petri	Trípode	Balanzas
Matraz de destilación	Malla de asbestos	Vasos de precipitación
Agitador	Frasco lavador	Termómetros
Mortero y pistilo	Pinzas	Capsulas de porcelana
Picnómetro	Espátula	Nuez con y sin sujetador
Papel filtro y tornasol	Pipetas	Crisol

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

### Procedimiento:

1. Observar el laboratorio de ciencias en una institución educativa y/o ingrese a un laboratorio virtual en la web.
2. Observar los diferentes materiales que existen en los laboratorios de ciencias.
3. Identificar el uso y manejo de los materiales de los laboratorios.

**Registro de datos:** Utilizar la ficha de registro de datos para completar el siguiente esquema:

Material	Características	Formas de uso

**Análisis:** Analizar los resultados obtenidos de la práctica con base a las siguientes preguntas:

- ¿Los materiales que existen en el laboratorio son frágiles?
- ¿Cuáles son los principales cuidados que se deben tener en cuenta en el uso de los materiales de laboratorio?

**Comunicar los resultados:** Presentar un esquema o infografía de los materiales observados con su respectiva descripción.

**Conclusiones:** Considerar las observaciones realizadas para establecer conclusiones con respecto al uso adecuado de los materiales de un laboratorio de ciencias.

### Evaluación:

- Técnica de evaluación
  - Observación directa

**Instrumento de evaluación:**

- Informe de laboratorio

**Indicador de evaluación:**

Identifica desde la observación los materiales del laboratorio de ciencias, su uso y función en las actividades de experimentación (Ref. CN.4.5.1.).

**Tomado de:** Guía docente para el uso del laboratorio. (2017).

El ejemplo de práctica de laboratorio tiene la finalidad de reconocer los diferentes tipos de materiales de laboratorio y sus características.

**RECURSO PARA EL APRENDIZAJE:**

Para profundizar en estos temas lo invito a observar el siguiente video [Instrumentos de laboratorio](#), ello permitirá contar con una idea clara en el uso y manejo de los materiales de laboratorio; al mismo tiempo, profundizará en el conocimiento que le será muy valioso al momento de visitar los laboratorios reales o virtuales.

¡Felicitaciones!, ha conseguido vincularse con un tema muy importante, recuerde que su implicación cuenta mucho para su aprendizaje.

Ahora, reflexionemos ¿Cómo le fue con el reconocimiento de los diferentes materiales de laboratorio? ¿Le pareció un tema importante? ¿Cree usted que, es posible el diseño de material de laboratorio? A continuación, lo invito a considerar algunos resultados de investigaciones acordes a las interrogantes.

## LECTURA RECOMENDADA:

De acuerdo a investigaciones, existe la posibilidad de reemplazar algunos materiales de laboratorio en la [Investigación sobre la elaboración de material reciclado](#) por ejemplo consta la forma de sustituir y ocupar objetos domésticos o elementos que fueron utilizados y que se los puede volver a ocupar; el uso de goteros caseros se puede reutilizar para colocar indicadores, el uso de focos para la elaboración de lupas, la construcción de un mechero de alcohol con un frasco de vidrio con tapa y algodón; el uso de frascos de vidrio, botellas plásticas, paletas de helado, entre otras.

A continuación, lo invito a poner en práctica su destreza y creatividad; diseñando y elaborando utensilios de laboratorio con material reciclado, como puede ser: mechero, soporte, manta, probeta, gotero, pinzas para tubos, vasos de precipitados, entre otros; el objetivo de la práctica es que pueda dar uso a este material en los laboratorios escolares y compruebe su utilidad como recurso didáctico en la enseñanza de la química.

## ¡Ahora le toca a usted!

Luego de la ejemplificación es momento de contextualizar su aprendizaje, para ello la actividad que se propone está al alcance de poderla realizarla, es importante que observe el medio en el que usted vive y modifique algunas de las estrategias acorde a su realidad.

## Estrategias metodológicas:

- Realice una revisión bibliográfica de las unidades teóricas de la guía didáctica.
- Efectúe una revisión bibliográfica de posibles prácticas de química con el uso de material reutilizable.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

- Describa el ambiente de aprendizaje idóneo para el desarrollo de la actividad práctica.
- Organice una práctica de laboratorio en química y siga los pasos que son parte del desarrollo de la actividad experimental (tema, objetivo, problema, hipótesis, fundamento teórico, procedimiento, análisis e interpretación de resultados, conclusiones y evaluación).
- Señale las referencias bibliográficas utilizadas en el desarrollo de la actividad recomendada.

**1. Ambiente de aprendizaje:**

---

---

---

**2. Práctica de laboratorio** (tema, objetivo, problema, hipótesis, fundamento teórico, procedimiento, análisis e interpretación de resultados, conclusiones y evaluación) \_\_\_\_\_

---

---

---

**3. Referencia bibliográfica**

---

---

---

La actividad recomendada permite consolidar el proceso de aprendizaje con relación a las prácticas de laboratorio enfocadas a los materiales de laboratorio y en especial al uso de materiales reciclados.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

**Ejemplifiquemos** el desarrollo de una práctica es muy importante para que el estudiante conceptualice relate la base conceptual con la práctica, además integre elementos de búsqueda para dar respuesta a interrogantes que se presentan durante la experiencia de aprendizaje. Conviene mostrar un *ejemplo adicional*, con la finalidad de observar cómo la química puede estar presente en la cotidianidad mediante el estudio de las mezclas y soluciones, para su desarrollo se va a emplear diferentes solutos y solventes. Es muy importante que el educando observe y analice el desarrollo de la práctica, ya que, en nuestros hogares constantemente se están formando mezclas y soluciones.

### **¡Para tenerlo en cuenta!**

En este ejemplo de práctica, se muestra un modelo de formato para la actividad experimental, en cada práctica a desarrollar debe considerar la destreza con criterio de desempeño (DCD) a partir de la cual se realizará la experiencia, empecemos con el estudio de las *mezclas*, que son sistemas disgregados heterogéneos de composición variables, compuestos por dos o más sustancias; para continuar con la revisión, es momento de profundizar en el estudio de las soluciones, son sistemas homogéneos de composición variable pero limitada por la solubilidad del soluto o solutos; en consecuencia al hablar de la homogeneidad de una solución nos referimos a que sus propiedades físicas y químicas son similares en toda la amplitud del sistema, debido a que la dispersión del soluto es a escala molecular.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

#### 4.2.2. Práctica de laboratorio No. 2: Mezclas y soluciones

##### A. DATOS INFORMATIVOS:

**Nombre de la Institución Educativa:** NN

**Nombre y apellido del docente:** NN

**Área:** Ciencias Naturales

**Curso:** Primero de bachillerato

**Paralelo:** "F"

**Fecha:**

##### B. DATOS DE LA ACTIVIDAD DE RECONOCIMIENTO:

**Tema:** Mezclas y soluciones

**Objetivo:** Diferenciar una mezcla y una solución.

**Destreza con criterio de desempeño:** (en este espacio agregue la destreza que corresponda al planteamiento de la práctica).

**Criterio de evaluación:** (revise en el documento de ajuste curricular y observe el criterio de evaluación que corresponda).

#### FUNDAMENTO TEÓRICO

La materia, a través de los sentidos (vista, oído, tacto, gusto y olfato) recibimos y percibimos información sobre todo lo que nos rodea. Percibimos objetos de diversas clases, formas, tamaños, gustos y olores. Todos estos objetos que nos presenta la naturaleza están formados por materia, ocupando un lugar en el espacio.

La naturaleza nos presenta la materia bajo tres estados: sólido, líquido y gaseoso. La materia está formada por pequeñas partículas; según sea la fuerza de la unión de estas partículas. En el mundo natural, la materia usualmente se encuentra en forma de mezclas; casi todos los gases, líquidos y sólidos de los cuales está formado

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

el mundo son mezclas de dos o más sustancias juntas, mezcladas de forma física y no químicamente combinadas. Existen dos tipos de mezclas, las sintéticas como el vidrio o el jabón, que contienen pocos componentes y las naturales como el agua de mar o el suelo que son complejas ya que contienen más de 50 sustancias diferentes.

Las mezclas vivientes son más complejas aún, la mezcla más maravillosa es la célula, una bacteria sencilla contiene más de 5000 compuestos diferentes, todos en armonía formando un sistema altamente organizado que sostiene a la vida.

Las mezclas pueden presentarse de forma tal que cada una de sus fases sea observable ya sea a nivel macro o micro, o bien que los componentes se intercalen entre sí a nivel molecular y por lo tanto no son observables con ningún instrumento, a esta mezcla se la conoce como solución; aunque usualmente se considera que las soluciones son líquidos, pueden existir en los tres estados físicos, un ejemplo es el aire, otro la saliva y otro más la cera. Las soluciones en agua, llamadas soluciones acuosas, son particularmente importantes en química y comprenden en biología la mayor parte del ambiente de todos los organismos vivos.

**C. ACTIVIDADES A DESARROLLAR:** (Referida a los pasos del método científico)

**Situación problema o preguntas problematizadoras:**

Establecer las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se pueden preparar las mezclas propiamente dichas y las soluciones?
- ¿Cuál es la forma más apropiada para separar sus componentes?

## Hipótesis:

- Construya la hipótesis para el desarrollo de la práctica.

## Experimentación:

- Materiales:**

Cinta para etiquetar	Agua	Color vegetal
Lupa	Cucharas desechables	Aceite de cocina
Arena	Plato desechable	Harina
11 tubos de ensayo	5 goteros	Alcohol

**Procedimiento:** Se desarrollará en tres momentos:

### 1. Mezcla mecánica

En un plato desechable coloca dos cucharadas de harina, agrega dos cucharadas de arena y mezcla las mismas con la ayuda de una espátula.

Observa de manera natural, y responde ¿qué sucedió con estos ingredientes?

Observa con una lupa, y responde ¿se pueden mezclar los ingredientes, sí o no, por qué? Anota tus observaciones.

### Registro de la observación:

---



---



---

### 2. Solubilidad

Enumere y etiquete cinco frascos de vidrio con los siguientes rótulos: color vegetal, aceite, azúcar, harina y alcohol.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

**Registro de datos:** Utilice la ficha de registro de datos para completar el esquema.

PROCEDIMIENTO	COLOR VEGETAL	ACEITE	AZÚCAR	HARINA	ALCOHOL
Agregar agua hasta la mitad	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O}$
Agregar	2 gotas de color vegetal	2 gotas de aceite	20 gramos de azúcar	20 gramos de harina	5 gotas de alcohol
<b>OBSERVAR:</b> Deje reposar unos cinco minutos y agite con cuidado el contenido de cada uno de los vasos, vuelva a observar con detenimiento. ¿Se disolvió? ¿Cuál? ¿Por qué?					
<b>Anotaciones:</b>					

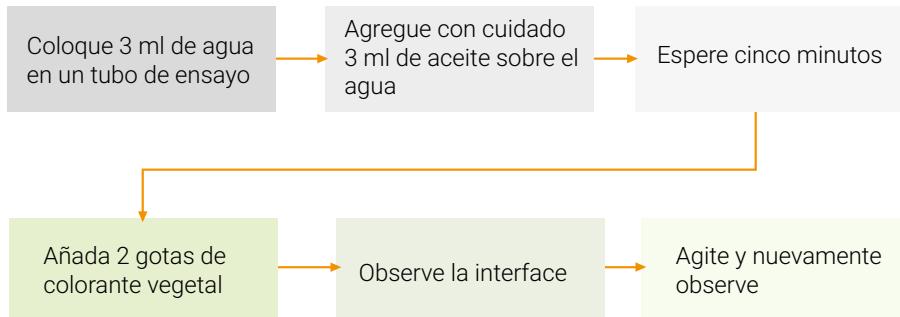
### 3. Cambio de disolvente

Enumere y etiquete cinco frascos de vidrio con los siguientes rótulos: color vegetal, aceite, azúcar, harina y alcohol.

PROCEDIMIENTO	COLOR VEGETAL	ACEITE	AZÚCAR	HARINA	ALCOHOL
Agregar alcohol hasta la mitad	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
Agregar	2 gotas de color vegetal	2 gotas de aceite	20 gramos de azúcar	20 gramos de harina	5 gotas de agua
<b>OBSERVAR:</b> Deje reposar unos cinco minutos y agite con cuidado el contenido de cada uno de los vasos, vuelva a observar con detenimiento. ¿Se disolvió? ¿Cuál? ¿Por qué?					
<b>Anotaciones:</b>					

### 4. Disolventes que no se mezclan:

En el esquema puede observar el procedimiento para este tipo de mezclas.



Repita el procedimiento anterior, sólo que en lugar de agregar aceite ahora adicione alcohol; antes de agitar haga una marca con un marcador para que registre en donde está la superficie del alcohol, luego agite, observe y nuevamente registre con una marca en la superficie.

Verifique si las dos marcas concuerdan. Responda: ¿Qué paso en cada caso?

**Conclusiones:** Considerar las observaciones realizadas para establecer conclusiones con respecto al desarrollo de la práctica.

### Evaluación:

- Técnica de evaluación
  - Observación directa

### Instrumento de evaluación:

- Informe de laboratorio

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

### Indicador de evaluación:

Determina la diferencia entre una mezcla y una solución, considere la referencia de acuerdo al documento de ajuste curricular y comple el indicador de evaluación.

**Tomado de:** Manual de prácticas de laboratorio. (2016).

La actividad propuesta permite vincular el contenido teórico con la praxis, por otra parte, se demuestra que es posible modificar el uso de material de laboratorio cuando la institución educativa no cuenta con este espacio físico, los futuros docentes contextualizan su aprendizaje y ponen de manifiesto sus habilidades, creatividad e ingenio al momento de enseñar las ciencias experimentales.

¿Qué le parece la idea de enseñar ciencias experimentales? ¿Es posible el diseño de material de laboratorio para la enseñanza de las ciencias? Conforme a lo observado existe la posibilidad en la modificación de algunos materiales lo que permite su aplicabilidad.

¡Es momento de continuar! observe que existen prácticas de laboratorio que pueden desarrollarse con material del medio, reutilizable y de bajo costo; la idea de esta propuesta es que usted esté en capacidad de poder integrar la experimentación en el aula y que la disponibilidad de recursos y materiales didácticos no sea una limitante, sino que por el contrario logre diseñar espacios de aprendizaje acorde a la realidad de los estudiantes; es momento para que usted profundice en el tema, desarrollando la práctica pero usando diferentes solutos, y solventes que tenga a su alcance y con ellos formar mezclas y soluciones.

Para concluir con la práctica podemos decir que en la naturaleza existen diferentes tipos de mezclas, las homogéneas (soluciones) que son aquellas en las que no se distingue los compuestos de la mezcla, y que se encuentra disuelvo totalmente el soluto en el solvente formando una solución, esto se debe a que las sustancias

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

que se mezclan tienen estructuras moleculares parecidas, y están en una sola fase; en cambio las heterogéneas donde el soluto y el solvente no se mezclan y forman mezclas inmiscibles, debido a sus estructuras moleculares que no son semejantes y por ende forman fases diferentes, como consecuencia de la naturaleza de sus enlaces que pueden ser polares y no polares; por consiguiente en la práctica desarrollada tenemos una mezcla homogénea que es la del alcohol con el agua, y una heterogénea que sería la mezcla de aceite con agua.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

#### Estrategias metodológicas:

- Realice una revisión bibliográfica de las unidades teóricas de la guía didáctica.
  - Efectúe una revisión bibliográfica de posibles soluciones indicadoras que puede incluir en prácticas de química con el uso de material reutilizable.
  - Observe la naturaleza y reflexione ¿De qué vegetales puedo conseguir sustancias indicadoras?
1. **Describa y grafique la obtención de al menos 3 indicadores y su aplicabilidad a través de la propuesta de una práctica de laboratorio.**
- 
- 
-

2. Organice la práctica de laboratorio y proponga la secuencia metodológica que usted aplicaría en la enseñanza del tema elegido.
3. Señale las referencias bibliográficas utilizadas en el desarrollo de la actividad recomendada.

---

---

---

La actividad recomendada permite desarrollar habilidades de investigación bajo la revisión *bibliográfica* de las temáticas planteadas, de esta forma desarrolla el aprendizaje autónomo, siendo el protagonista de su propio proceso de aprendizaje, asimismo, las destrezas de pensamiento por medio del *aprendizaje experiencial*, como método que inculca la capacidad de reflexionar, concretamente de pensamiento crítico y creativo, y el crecimiento de cualidades de apertura mental y de objetividad. Por otra parte, el descubrimiento aumenta la presencia del trabajo práctico y su objetivo es aprender ciencia haciendo ciencia.

Felicitaciones por el comprometimiento con el desarrollo de la asignatura, va por buen camino, recuerde que usted es capaz de hacer todo lo que se proponga.

Recuerde participar de la actividad de aprendizaje evaluada que se encuentra habilitada en la presente semana.



## Semana 11

Iniciemos una nueva semana de estudio, es momento de desarrollar una práctica con materiales del medio que nos rodea, la misma nos permitirá analizar e identificar los hidratos de carbono (almidón) en los alimentos, la experiencia nos ayudará a reconocer qué tipos de alimentos contienen almidón y quienes no; la identificación del almidón se lo realizará con la prueba del yodo que es una reacción química que permitirá verificar la presencia o ausencia del hidrato de carbono.

### 4.2.3. Práctica de laboratorio No. 3: Hidratos de carbono

1. **Tema:** Hidratos de carbono
2. **Objetivo:** Identificar hidratos de carbono en los alimentos de diario consumo.

3. Materiales	4. Montaje o maqueta
<ul style="list-style-type: none"><li>■ 1 mortero</li><li>■ 4 vasos plásticos</li><li>■ Cinta</li><li>■ banano</li><li>■ marcador</li><li>■ gotero</li><li>■ agua de arroz</li><li>■ leche</li><li>■ jugo de limón</li><li>■ 1 papa</li><li>■ Yodo</li></ul>	

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

## 5. Consideraciones teóricas

Los hidratos de carbono, carbohidratos (CHO), glúcidos (Glúcidos: anglicismo) o azúcares tienen también como función primordial aportar energía, pertenecen a los compuestos polifuncionales; los alimentos que contienen carbohidratos pueden elevar el nivel de azúcar en la sangre, se reconoce tres tipos de hidratos de carbono de acuerdo al número de átomos de carbono en la molécula: monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.

Los hidratos de carbono constituyen los productos finales de la síntesis fotoquímica en las plantas verdes y participan en la construcción de las estructuras de los organismos vivos, realizando un papel esencial en la bioenergética de la célula. Los alimentos con alto contenido de almidón incluyen a los vegetales como arvejas, maíz, pimientos, papa, lentejas, frijoles, cebada y arroz.

Por su parte, el yodo o lugol se utiliza para identificar a los polisacáridos, éste tiene un color amarillo transparente; pero en contacto con almidón esta sustancia toma un color azul violeta.

## 6. Desarrollo de la actividad experimental

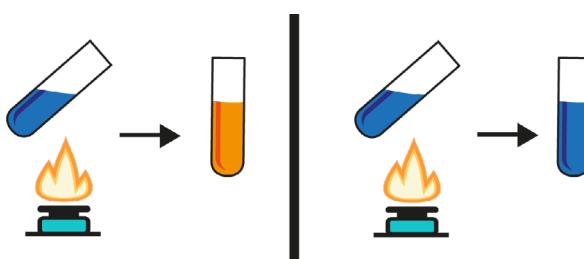
### Procedimiento:

- Etiquete los vasos descartables con el nombre de las sustancias: jugo de limón, leche, agua de arroz, papa
- Pele la papa y con ayuda de un mortero triture hasta que la consistencia quede en una masa homogénea.
- Adicione 5 gotas de lugol en cada una de las muestras.
- Observe y registre los cambios que se generan en el color.
- De acuerdo a la observación, llene la tabla de resultados.

## 7. Tabla de datos y resultados

Muestra	Color	Carbohidratos
Limón		
Agua de arroz		
Leche		
Papa triturada		

## 8. Gráfica



Reaccion de fehling positiva

Reaccion de fehling negativa

Tomado de: [Reacciones fehling](#)

9. **Análisis e interpretación de resultados** (en este espacio registre el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos)

10. **Evaluación** (en este espacio puede proponer una evaluación de acuerdo a la actividad desarrollada, la misma debe contener instrucciones claras para los estudiantes, el tiempo que disponen para dar respuesta y la valoración de la misma). Considere el ejemplo que se observa a continuación:

### Instrucciones:

Estimado estudiante, la siguiente evaluación tiene como finalidad conocer el grado de conocimiento que logró adquirir al desarrollar la experiencia de aprendizaje a través de la práctica

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

de laboratorio, para ello se solicita elija una de las opciones de respuesta, para su desarrollo cuenta con 10 minutos y la misma tiene una valoración de 1 punto.

**1. Los carbohidratos se presentan principalmente en:**

- a. pollo.
- b. pan.
- c. leche.

**2. La función de los carbohidratos en el cuerpo humano es:**

- a. proveer de energía a corto plazo.
- b. formar la membrana celular.
- c. almacenar la energía en el organismo.

**3. El lugol es una sustancia que permite determinar:**

- a. los carbohidratos.
- b. las vitaminas.
- c. las proteínas.

**4. La muestra en la que existe la presencia de carbohidrato es:**

- a. limón.
- b. papa.
- c. leche.

Al finalizar el trabajo desarrollado en la práctica, podemos determinar que el almidón no se encuentra en todos los tipos de alimentos, sino que es exclusivo de los alimentos como algunas frutas, granos, verduras, tubérculos, o en aquellos alimentos preparados donde se lo agrega como ingrediente; de igual manera el almidón se encuentra en mayor concentración en las frutas que no están totalmente maduras.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

¡Felicitaciones! Por desarrollar la actividad recomendada, en la misma pudo darse cuenta en qué tipos de alimentos encontramos los hidratos de carbono y en quienes no están presentes los mismos.

### ¡Ahora le toca a usted!

Luego de la ejemplificación es momento de contextualizar su aprendizaje, para ello la actividad que se propone está al alcance de poderla realizarla, es importante que observe el medio en el que usted vive y modifique algunas de las estrategias acorde a su realidad.



#### Actividades de aprendizaje recomendadas

1. **Efectúe una revisión bibliográfica de posibles materiales de laboratorio que usted pueda elaborar e incluir en prácticas de química.**

---

---

---

2. **Seleccione los materiales que va a utilizar y grabe un vídeo en el que conste la elaboración del material para laboratorio.**
3. **Organice la práctica de laboratorio y proponga la secuencia metodológica que usted aplicaría en la enseñanza del tema elegido.**

---

---

---

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

**4. Señale las referencias bibliográficas utilizadas en el desarrollo de la actividad recomendada.**

---

---

---

La actividad recomendada permite desarrollar habilidades de investigación bajo la revisión *bibliográfica* para identificar los materiales de laboratorio que puede elaborar, de esta forma desarrolla el aprendizaje autónomo, siendo el protagonista de su propio proceso de aprendizaje, asimismo, las destrezas de pensamiento por medio del *aprendizaje experiencial*, como método que inculca la capacidad de reflexionar, concretamente de pensamiento crítico y creativo, y el crecimiento de cualidades de apertura mental y de objetividad. Por otra parte, el descubrimiento aumenta la presencia del trabajo práctico y su objetivo es aprender ciencia haciendo ciencia.

Felicitaciones va por buen camino, con esfuerzo y gusto por lo que se realiza todo es más satisfactorio.

Recuerde participar de la actividad de aprendizaje evaluada que se encuentra habilitada en la presente semana.



**Semana 12**

Iniciamos con el estudio de una nueva temática, la estructura electrónica de los elementos químicos en la que tendrá que elaborar el material pedagógico para su enseñanza. Con el desarrollo de la práctica, usted estará en capacidad de entender y comprender la distribución electrónica de cada elemento de la tabla periódica

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

de acuerdo a su número atómico, así como la tendencia de los electrones de ocupar los orbitales de baja energía. El desarrollo de la práctica objeto de estudio intenta demostrar una vez más que es posible la enseñanza de las ciencias con la elaboración de material de laboratorio de bajo costo; el ingenio de los docentes para diversificar su práctica lo puede conseguir todo.

**Ejemplifiquemos** el desarrollo de una práctica de laboratorio es muy importante para que el estudiante conceptualice y relacione el contenido teórico con la praxis, al momento de efectuar el experimento el estudiante manipula, realiza mediciones, observa cambios de colores y registra resultados obtenidos; la información obtenida la vincula con los objetivos de la práctica y deriva conclusiones y recomendaciones, es decir, por medio de su aprendizaje experiencial y descubrimiento llega a sus propias conceptualizaciones.

### **¡Para tenerlo en cuenta!**

Recuerde que la práctica de laboratorio, responde a un contenido científico que se desarrolla a partir de una DCD, este elemento es muy importante al momento de realizar la experimentación.

A continuación, lo invito a observar cómo se desarrolla una práctica en la que se integra material de bajo costo, lo que se intenta con esta socialización de prácticas es que usted reconozca que, es posible incluir este tipo de elementos en una experiencia de aprendizaje.

#### **4.2.4. Práctica de laboratorio No. 4: Estructura electrónica**

**Tema:** Estructura electrónica de los elementos químicos

**Problema:** ¿Cómo se conforma la estructura electrónica dependiendo del elemento?

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

## Materiales:

- 1/8 de cartulina excepto de color negra.
- Plastilina de colores (roja, azul, verde, amarilla)
- Regla
- Borrador
- Lápiz

**Fundamento teórico** (en este espacio puede realizar una revisión bibliográfica sobre los niveles de energía en el enlace que se comparte).

A continuación, se comparte un recurso donde se detalla brevemente las teorías atómicas, composición atómica, así como la diferencia entre número atómico y masa atómica, de la misma manera se describe las propiedades de los compuestos químicos; todos y cada uno de los ítems antes mencionados le serán de mucha ayuda para el desarrollo de la práctica; para ello lo invito a revisar el **Recurso educativo abierto (REA)** para el estudio de la química del (MinEduc, 2013) [Química para bachillerato](#); el documento permitirá reconocer la forma didáctica de llevar al aula el tema sobre los **niveles de energía**, además de completar la información que se requiere para la enseñanza de esta temática.

A continuación, organice la distribución electrónica para cada uno de los niveles y que servirá de referencia para el trabajo a desarrollar en el aula.

Niveles	Nº máximo de electrones	Subniveles	Nº máximo de subniveles por nivel
1	2 e	s <sup>2</sup>	1
2	8 e	s <sup>2</sup> p <sup>6</sup>	2
3	18 e	s <sup>2</sup> p <sup>6</sup> d <sup>10</sup>	3
4	32 e	s <sup>2</sup> p <sup>6</sup> d <sup>10</sup> f <sup>14</sup>	4

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

Niveles	Nº máximo de electrones	Subniveles	Nº máximo de subniveles por nivel
5	No determinado	$s^2 p^6 d^{10} f^{14}$	4
6	No determinado	$s^2 p^6 d^{10} f^{14}$	4
7	No determinado	$s^2 p^6 d^{10} f^{14}$	4

### Actividad didáctica para la elaboración de material:

- Realice esferas de plastilina de colores como se indica a continuación:

- 14 rojas
- 30 azules
- 40 verdes
- 42 amarillas

- Elabore en la cartulina un cuadro como el siguiente:

Niveles	Subniveles				
	$s^2$	$p^6$	$d^{10}$	$f^{14}$	
7					
6					
5					
4					
3					
2					
1					

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

3. Ahora llene con plastilina el cuadro dependiendo del elemento químico que indique el docente.

**Análisis y discusión de resultados** (en este espacio registre el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos, luego de la actividad desarrollada) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Conclusiones** (en este espacio y posterior al análisis de los resultados obtenidos en el desarrollo de la práctica, concluya en función de la problemática planteada y del procedimiento desarrollado) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

La práctica permite vincular el contenido teórico con la praxis, por otra parte, se demuestra que es posible modificar el material didáctico para la enseñanza de este tema, los futuros docentes contextualizan su aprendizaje y ponen de manifiesto sus habilidades, creatividad e ingenio al momento de enseñar las ciencias experimentales.

¿Qué le parece la idea de enseñar ciencias experimentales? ¿Es posible el diseño de material para la enseñanza de las ciencias? Conforme a lo observado existe la posibilidad en la modificación de algunos materiales lo que permite su aplicabilidad.

Reflexionemos, como pudo observar, es posible desarrollar un sin número de actividades experimentales en las cuales no se incluye material de laboratorio elaborado como tampoco reactivos químicos de alto riesgo para la salud.

**¡Ahora le toca a usted!**

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Luego de la exemplificación es momento de contextualizar su aprendizaje, para ello la actividad que se propone está al alcance de poderla realizarla, es importante que observe el medio en el que usted vive y elija material que le permita diseñar el material que se requiere para la enseñanza de los modelos moleculares.

Lo invito a profundizar los conocimientos adquiridos con el estudio de los diferentes tipos de enlaces, así como las propiedades de los compuestos químicos; para ello debe elaborar modelos moleculares ya que estos son una herramienta vital para el estudio de la química como lo es una calculadora para las matemáticas; los modelos moleculares los debe realizar con material reciclado o de bajo costo.

#### LECTURA RECOMENDADA:

Para el desarrollo de esta actividad le recomiendo revisar: [Guía para el uso y construcción de modelos moleculares](#); el mismo que dará fundamento teórico y práctico para poder elaborar el material requerido, de igual manera en la guía se enfoca el trabajo de cómo pueden utilizarse los modelos y sus piezas.

#### Actividades de aprendizaje recomendadas:

1. Realice una revisión bibliográfica de posibles materiales con los que usted pueda elaborar los modelos moleculares.
2. Elabore una maqueta didáctica que sirva de material para el laboratorio de una institución educativa.

---

---

---

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

**3. Señale las referencias bibliográficas utilizadas en el desarrollo de la actividad recomendada.**

---

---

---

La actividad propuesta, permite consolidar el proceso de aprendizaje con relación a la manipulación de objetos o cosas recicladas para la construcción de materiales de laboratorio que sirvan para la enseñanza de temas afines a la química, demostrando una vez más que la falta de material propiamente de laboratorio no debe ser una limitante en la enseñanza de las ciencias.

Felicitaciones por el esfuerzo, tiempo, empeño y dedicación que le pone en el desarrollo de cada actividad.

Dediquemos el tiempo que sea necesario para participar de forma activa en las actividades de aprendizaje evaluadas, ello permitirá reafirmar su aprendizaje; recuerde la importancia de construir su conocimiento.

¿Cómo le fue en el desarrollo de las actividades? Como usted se pudo dar cuenta, la práctica permite vincular experiencias y ambientes de aprendizaje simulando cada una de las prácticas de laboratorio planteadas.

Ahora es momento de afianzar y poner en práctica lo aprendido, para analizar los conocimientos adquiridos, para ello lo invito a desarrollar la autoevaluación de esta unidad.



### Autoevaluación 3

**1. Señale los materiales de laboratorio que soportan altas temperaturas:**

- a. cápsula.
- b. embudo.
- c. crisol.

**2. Relacione cada material de laboratorio con su respectiva característica:**

Material	Característica
1. Picnómetro	a. Es de vidrio, está formada por un tubo transparente termina en una de sus puntas en forma cónica y tiene una graduación.
2. Pipeta	b. Es un frasco transparente de forma cónica con una abertura en el extremo angosto generalmente prolongado con un cuello cilíndrico y base circular plana.
3. Matraz florentino	c. Es de color blanco brillante, tienen un diámetro de aproximadamente 10 cm. y tienen un fondo redondo.
4. Cápsula	d. Es un pequeño envase de vidrio que tiene una tapa biselada en el cual se encuentra un capilar.
5. Matraz	e. Es un frasco de vidrio de cuello largo y cuerpo esférico está diseñado para un calentamiento uniforme.

**3. Del experimento realizado en la práctica 2, mezclas y soluciones; elija la razón por la que el aceite con el agua no se combina:**

- a. el aceite se encuentra en mayor concentración.
- b. las dos sustancias son apolares.
- c. tienen distintos enlaces, el agua es polar y el aceite apolar.

**4. La mezcla se define como un sistema:**

- a. fino homogéneo de composición invariable, compuestos por dos o más sustancias.
- b. disperso heterogéneo de composición variable, compuestos por dos o más sustancias.
- c. disperso homogéneo de composición variable, compuestos por dos o más sustancias.

**5. Seleccione el literal correcto que permita completar los espacios en blanco siguiendo el orden respectivo.**

Los hidratos de carbono constituyen el producto \_\_\_\_\_ de la síntesis \_\_\_\_\_ en las plantas verdes y participan en la \_\_\_\_\_ de las \_\_\_\_\_ de los organismos vivos.

- a. final, fotoquímica, construcción, estructuras.
- b. final, química, elaboración, estructuras.
- c. óptimo, fotoquímica, elaboración, partes.

**6. En la práctica de identificación de los carbohidratos, se mezcló el lugol (yodo) con agua, y esta reacción nos dio un color:**

- a. azul.
- b. rojo.
- c. amarillo.

**7. Seleccione el literal correcto que permita completar los espacios en blanco siguiendo el orden respectivo.**

De acuerdo con el modelo atómico de Bohr: los electrones tienden a ocupar \_\_\_\_\_ de energía \_\_\_\_\_, es decir, irán ubicándose primeramente en los orbitales de \_\_\_\_\_ energía y luego se distribuirán en los de \_\_\_\_\_ energía.

- a. niveles, máxima, mayor, menor.
- b. orbitales, mínima, menor, mayor.
- c. orbitales, mínima, mayor, menor.

**8. Empareje el tipo de elemento con su respectiva notación convencional.**

Elemento	Notación convencional
1. $^{35}_{17}\text{Cl}^{-1}$	a. $1s^22s^22p^63s^23p^5$
2. $^{31}_{15}\text{P}^{-1}$	b. $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}$
3. $^{16}_{16}\text{S}^{-1}$	c. $1s^22s^22p^63s^23p^4$
4. $^{65}_{30}\text{Zn}^{+2}$	d. $1s^22s^22p^63s^23p^6$

**9. Seleccione el literal correcto que permita completar los espacios en blanco siguiendo el orden respectivo.**

Un enlace se define como: la \_\_\_\_\_ que existe entre dos \_\_\_\_\_, cualquiera sea su naturaleza, debido a la \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ total o parcial de los electrones.

- a. interacción, orbitales, repartición, transmisión.
- b. fuerza, núcleos, compartición, transportación.
- c. fuerza, átomos, compartición, transferencia.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

**10. Empareje el tipo de elemento con su respectiva notación convencional.**

Elemento	Características
1. Enlace iónico.	a. los elementos se unen y comparten pares de electrones a fin de adquirir la configuración de un gas noble, formando moléculas y no cristales.
2. Enlace covalente.	b. en el que el par de electrones que se comparte entre dos átomos es aportado por un solo átomo.
3. Enlace covalente apolar doble	c. el átomo que pierde electrones queda cargado positivamente y se llama catión. El átomo que gana electrones que cargado negativamente y se llama anión.
4. Enlace covalente coordinado	d. es cuando cada átomo aporta dos electrones al enlace, se comparten dos pares de electrones entre dos átomos.

[Ir al solucionario](#)

Una vez que ha desarrollado las actividades de aprendizaje recomendadas y ha confirmado su aprendizaje a través de la autoevaluación, lo invito a revisar el siguiente contenido de estudio.



## Semana 13

### 4.3. Prácticas de experimentación en biología

Se empezará la revisión, la revisión de la semana 13, es momento de desarrollar la práctica No. 1, para biología; en ella se va a estudiar el fenómeno de la ósmosis, la misma que se ve diariamente en nuestros hogares, como cuando ponemos en remojo legumbres antes de cocerlas, así como también cuando sometemos a salazón el jamón o ciertos pescados en cada uno de ellos hay un proceso de ósmosis tanto hipotónico en el primer caso e hipertónico en el segundo.

**Ejemplifiquemos**, a continuación, lo invito a dar inicio con el desarrollo de una práctica, no sin antes mencionar que, el desarrollo de una práctica de laboratorio proporciona experiencias concretas y oportunidades para afrontar los errores conceptuales de los estudiantes, muestra sus conocimientos, capacidades y habilidades con sencillez, honestidad y honradez. Asimismo, el uso de los instrumentos de laboratorio con materiales reutilizables permite que la labor docente en el proceso de enseñanza sea dinámico, ameno, motivador, con conciencia ecológica tanto para el estudiante como para el propio docente.

#### 4.3.1. Práctica de laboratorio No. 1: Ósmosis

##### Tema: Ósmosis

**Objetivos:** Estudiar el fenómeno de la ósmosis y el movimiento neto del agua a través de las membranas semipermeables en células que se encuentran en disoluciones con diferentes concentraciones de sales.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

**Consejos:** Para no desperdiciar demasiados alimentos, se aconseja que el profesor realice la práctica con los huevos, mientras que los grupos de estudiantes experimentan con las zanahorias. Los huevos deben ser preparados con anterioridad a la sesión de la práctica. Para ello coloca cada huevo crudo en uno de los botes de cristal. Añade vinagre hasta que los huevos queden cubiertos y rotula en cada bote los números 1 y 2. Déjalos en reposo durante 2 o 3 días, hasta que el cascarón se convierta en una especie de goma elástica.

**Durante:** 30 minutos, pero después de terminada la práctica, es necesario una sesión extra para interpretar los resultados.

### Materiales:

- 2 huevos crudos
- 2 zanahorias del mismo tamaño
- 2 botes de cristal con tapa de boca ancha
- 2 vasos de cristal
- 1000 ml Vinagre
- Sal de cocina (NaCl)
- Rotulador

### Fundamento teórico

La osmosis es un proceso por el cual las moléculas de agua pasan a través de una membrana semipermeable desde el lugar donde hay menos concentración de soluto al lugar donde existe más concentración de este. Así, el intercambio de agua con su entorno con el fin de regular el equilibrio osmótico. En ocasiones, el entorno de la célula es hipertónico (posee una concentración de sustancias más elevado que el interior celular) de modo que la célula pierde agua a través de su membrana. Otras veces el medio en el que se encuentra la célula es hipotónico (su concentración de sustancias es menor que la del interior celular) por lo que el agua, en este caso, entra dentro de la célula. Por último, también es posible que

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

una célula esté en un medio isotónico (con igual concentración de sustancias que el interior celular) en cuyo caso no existirá paso neto de agua a través de la membrana y, por ello, la célula ni perderá ni ganará agua.

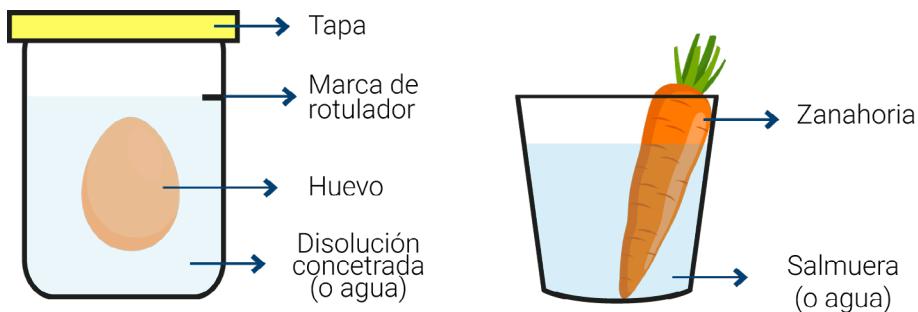
Teniendo en cuenta lo explicado anteriormente, se puede esperar resultados diferentes si introducimos células animales o vegetales en disoluciones con distintas concentraciones de sales, así como estimar el volumen de agua intercambiado entre los tejidos y el medio en el que se encuentran éstos.

### **Desarrollo experimental:**

- a. Coloca los huevos en su respectivo frasco con vinagre hasta que quede totalmente sumergidos los dos huevos y deja en reposo durante 24 – 48 horas.
- b. Saca los huevos de los frascos con vinagre y sécalos cuidadosamente. Elimina el vinagre y limpia los frascos. Observa y anota lo que ha ocurrido con los huevos.
- c. Rellena el bote 1 con aproximadamente 300 ml de agua y el bote 2 con la misma cantidad de una disolución muy concentrada de NaCl (75%). Haz una marca con el rotulador en el lugar donde llega el nivel del agua en cada bote. Introduce de nuevo los huevos en los botes de modo que quedan sumergidos.
- d. Tapa los botes y deja actuar durante 24 – 48 horas
- e. Al tiempo que se realizan los pasos anteriores, introduce una zanahoria en un vaso de cristal con agua, de modo que una parte de la zanahoria quede debajo del agua, pero la otra parte en contacto con el aire.

- f. Coloque, al igual que le paso anterior, una zanahoria en un vaso donde se ha preparado una salmuera concentrada (75 %).
- g. Deja actuar ambas zanahorias durante 24 – 48 horas.

**Gráfico:**



Tomado de: [75 experimentos en el aula](#)

**Análisis y discusión de resultados:** (en este espacio registre el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos, luego de la actividad desarrollada)

- a. Realice un cálculo de la variación de volumen en cada uno de los recipientes que contenían los huevos. Para ello, puede usar la fórmula del volumen de un cilindro ( $V=\pi.r^2.h$ ) donde  $h$  es la distancia entre la marca del rotulador y el nivel del agua después de 24 – 48 horas.
- b. Describa el aspecto de los huevos y las zanahorias después del experimento.

---



---



---

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

- c. ¿Por qué se han introducido los huevos en vinagre antes de la práctica?

---

---

---

- d. ¿Qué reacción química ocurre entre la cáscara de huevo y el vinagre?

---

---

---

- e. ¿Qué es la ósmosis? ¿Qué diferencia hay entre la ósmosis y la difusión?

---

---

---

- f. Relacione los conceptos de medio hipotónico e hipertónico con el aspecto de las zanahorias, los huevos y el volumen de agua intercambiado medido en los botes de cristal; luego comente que procesos se desarrollan.

---

---

---

**Conclusiones:** (en este espacio y posterior al análisis de los resultados obtenidos en el desarrollo de la práctica, concluya en función de la problemática planteada y del procedimiento

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

desarrollado, además tome en cuenta los objetivos planteados para la práctica).

---

---

---

### Como referencia se pueden citar:

- Al introducir tejidos o células en disoluciones con diferentes concentraciones de sal se produce un intercambio de moléculas de agua. A este fenómeno se le denomina ósmosis.
- Si la disolución que contiene los tejidos o células tiene una alta concentración de sales (es hipertónica) el agua sale a través de las membranas semipermeables y, por ello, los tejidos se deshidratan y disminuyen su volumen.
- Si la disolución que contiene los tejidos o células tiene una baja concentración de sales (es hipotónica) el agua entra a través de las membranas semipermeables y, por ello, los tejidos aumentan su volumen.

**Aplicaciones en la cotidianidad:** El fenómeno de la ósmosis es habitual en la manipulación de ciertos alimentos. Por ejemplo, cuando se ponen legumbres en remojo antes de ser cocinadas, estas aumentan considerablemente su volumen ya que se encuentran en un medio hipotónico.

¿Qué le parece esta propuesta experimental? ¿Está de acuerdo que la biología al igual que la química está presente en las actividades de la vida diaria? Como puede darse cuenta existen procesos que sin darnos cuenta se desarrollan y estos obedecen a leyes y principios de la naturaleza.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

¡Muy bien! Lo felicito por su entrega y dedicación a esta semana de estudio, como pudo observar, el conocimiento de la biología por medio de la práctica es una experiencia muy enriquecedora, donde se logra diferenciar los fenómenos de la ósmosis y la difusión, con el desarrollo de la práctica pudo diferenciar entre un medio hipotónico y uno hipertónico.

### ¡Ahora le toca a usted!

Luego de la exemplificación es momento de contextualizar su aprendizaje, para ello la actividad que se propone está al alcance de poderla realizarla, es importante que observe el medio en el que usted vive y elija material que le permita diseñar el material que se requiere para la enseñanza de los modelos moleculares.

Lo invito a profundizar los conocimientos adquiridos en química hablamos de pH para referirnos a lo ácida o básica que es una solución, pH bajo (menor de 7) corresponde a los ácidos (como vinagre, zumos de cítricos), pH alto (más de 7) se refiere a productos básicos (como los jabones de limpieza, sosa, etc.). La acidez del suelo es importante para el crecimiento de las plantas, puesto que cada especie está adaptada a un tipo de suelo distinto. Aunque a simple vista no se distingue la acidez de una sustancia, algunos colorantes son extremadamente sensibles al pH, lo que permite utilizarlos como indicadores. Las antocianinas de la col lombarda son estupendos indicadores de la acidez de un medio.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Realice una revisión bibliográfica del [Manual plantéatelo, la ciencia es divertida](#) lea sobre la práctica: Utilización de colorantes naturales (antocianinas) como indicadores de pH

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

2. Reemplace los materiales expuestos en la práctica por otros reutilizables que le permitan realizar la práctica.
  3. Desarrolle la práctica de laboratorio siguiendo el esquema: tema, objetivo, problema, hipótesis, fundamento teórico, procedimiento, análisis e interpretación de resultados, conclusiones y evaluación
- 
- 
- 

4. Escriba la referencia bibliográfica en norma APA séptima edición.
- 
- 
- 

La actividad recomendada, permite consolidar el proceso de aprendizaje con relación a la manipulación de objetos o cosas recicladas que reemplacen el material de laboratorio. La experiencia está orientada a brindar mayor autonomía en el uso de recursos al alcance de todos y a generar cambios profundos en la formación docente para la transformación de su práctica pedagógica.

Felicitaciones por su excelente resultado, usted debe sentirse orgulloso del compromiso adquirido. Avancemos con el desarrollo de una nueva práctica de laboratorio.



## Semana 14

Al comenzar esta nueva semana de estudio, la vamos a dedicar al estudio de la extracción del ADN, tema por demás relevante en el estudio de la biología

**Ejemplifiquemos,** lo invito a ser partícipe de la obtención del ADN de una fruta a través de la siguiente práctica; para ello solo necesitamos de materiales y reactivos de casa sin necesidad del uso de microscopio; de igual manera podemos hacer ciencia sin necesidad de ingresar de forma física a un laboratorio. Asimismo, el reemplazo de los instrumentos de laboratorio con materiales reutilizables permite que la labor docente en el proceso de enseñanza sea dinámico, ameno, motivador, con conciencia ecológica tanto para el estudiante como para el propio docente.

### 4.3.2. Práctica de laboratorio No. 2: Extracción del ADN

**Tema:** Extracción del Ácido Desoxirribonucleico (ADN)

**Objetivo:** Observar la estructura fibrilar del ADN cuando está en forma de cromatina, el cual será extraído de un compuesto biológico (fruta).

#### Consejos:

- Evitar en la medida de lo posible el contacto del alcohol o jabón líquido con cualquier mucosa corporal.
- No utilizar fuentes de ADN con mucha agua, como fresas o uvas.
- El alcohol debe estar lo más frío posible.
- La agitación y mezcla manual debe hacerse con mucho cuidado, caso contrario, se puede romper la molécula de ADN.

- Si no logra observar bien el ADN, mire detalladamente al lado de las pequeñas burbujas que se forman como resultado final de la mezcla.

Otras fuentes de ADN pueden ser la lechuga, ciruela, cebolla o brócoli; aunque este experimento funciona bien con una muestra de saliva, por lo que puede ser interesante que una pareja de estudiantes desarrolle la actividad con dicha muestra.

### **Fundamento teórico:**

El ácido desoxirribonucleico (ADN) es una biomolécula de especial importancia, pues en ella se encuentran los genes, que son la unidad básica de la herencia en los seres vivos. El ADN está presente en el núcleo de todas las células eucariotas, y porta la información genética en todo ser vivo, desde una bacteria hasta una ballena, pasando por una cebolla. Contiene la información para controlar la síntesis de enzimas y proteínas de una célula u organismo, es capaz de autocopiararse con gran facilidad, tienen un nivel bajo de mutación y está localizado en los cromosomas. El ADN es, en resumen, el portador de la información genética.

Durante la interface del ciclo celular, el ADN presenta una estructura fibrilar que se denomina cromatina, mientras que durante la división celular (mitosis o meiosis) el ADN se condensa formando los cromosomas. Teniendo en cuenta que la interface ocupa la mayor parte del tiempo del ciclo de una célula, se puede suponer al tratar una muestra, como puede ser de una fruta, que la mayoría de sus células se encuentran en interface y, por tanto, su ADN está en forma de cromatina. Para observarlo, debemos romper diferentes barreras que lo protegen, como son la membrana plasmática y después la nuclear, ya que, en las células eucariotas, la mayor parte del ADN se encuentra en el núcleo. Y si además se trata de una célula vegetal, como es el nuestro caso, también tenemos que destruir la pared vegetal. La sal y el jabón nos ayudarán en esta función.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Fusionadas al ADN se encuentran unas proteínas que debemos romper para aislar la molécula de ADN. Esto lo lograremos gracias a las enzimas artificiales que añadiremos con el zumo de piña, y después las podremos ver con la ayuda del alcohol, ya que en agua esta molécula es soluble, pero no precipita.

Cada ser humano tiene un ADN único, salvo los gemelos monocigóticos que comparten exactamente la misma información genética.

#### **Desarrollo del experimento:**

- a. Vierta el etanol en un recipiente grande y póngalo en el congelador para que se enfríe.
- b. Vierta  $\frac{1}{2}$  vaso de guisantes, plátano pelado o fresa en una jarra o cualquier otro recipiente.
- c. Añada a los guisantes una pizca de sal, más o menos la punta de una cucharilla. Con esto se consigue destruir la envoltura nuclear por choque osmótico, liberando así las fibras de cromatina.
- d. Vierta agua fría en el recipiente, el doble del volumen de la fuente de ADN, en este caso 1 vaso. Si se añade demasiada agua, el ADN no será fácilmente visible. Debe quedar una mezcla opaca.
- e. Licue o bata toda la mezcla a máxima velocidad durante 15 segundos (si no tienes batidora, utilice el mortero).
- f. Filtre con ayuda de un colador o filtro, vierta el contenido ya diluido en otro recipiente (vaso de plástico o taza medidora), recogiendo de este modo el líquido que contiene los núcleos celulares.

Índice

Primer bimestre

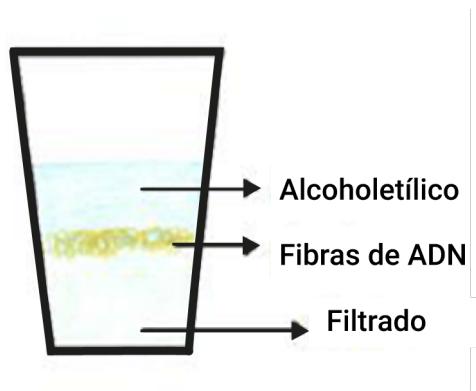
Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

- g. Añada dos cucharadas soperas de jabón a la mezcla filtrada y mézclelo despacio (no tiene que formar espuma). Deje reposar la mezcla 10 minutos. Esto formará un complejo con las proteínas presentes en el líquido, quedando libre el ADN.
- h. Vierta la mezcla en los tubos de ensayo u otros recipientes pequeños de vidrio (vasos de plásticos).
- i. Añada una pizca de zumo de piña a cada tubo (un par de gotas). Agite con cuidado.
- j. Coloque el tubo de ensayo o vaso de lado y poco a poco vierte el alcohol sobre la pared del tubo o del vaso. Esto se hace para evitar que el alcohol añadido se mezcle con el resto del filtrado. Debe tener más o menos la misma cantidad de alcohol que mezcla (1/3 de alcohol).
- k. Espere unos 2 o 3 minutos aproximadamente, hasta que observe que se han formado unos filamentos (la cromatina) en la zona de transición entre el alcohol y el resto del líquido. La sustancia blanquecina observada es el ADN.
- l. El ADN deberá subir desde la mezcla hasta la capa de alcohol.
- m. Recoja con un palillo los filamentos de ADN. Para hacerlo gira el palillo siempre en el mismo sentido sin que este toque el fondo del vaso ni sus paredes.
- n. Si desea, puede conservar el ADN en un recipiente hermético y limpio a -20° C para su conservación y posterior análisis.

**Gráfico:**

**Tomado de:** [75 experimentos en el aula](#)

**Análisis y discusión de resultados:** (en este espacio registre el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos, luego de la actividad desarrollada).

- a. ¿Cómo afecta al resultado el agitar más o menos fuerte la mezcla? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- b. ¿Cuál es el objetivo del detergente de lavavajillas en la práctica?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- c. ¿Qué función tiene la sal y el alcohol?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- d. ¿Por qué es necesario romper las membranas celulares y dejar libres los núcleos?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

- e. ¿Por qué se forman los aglomerados de ADN? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- f. Explique la influencia de la enzima para la observación de ADN.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- g. ¿Qué es la cromatina? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- h. ¿En qué momento del ciclo celular se observa la cromatina? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- i. Busca en internet y realiza un dibujo de la estructura del ADN y de la cromatina. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Conclusiones:

- La información genética se encuentra generalmente en el ADN, que es una biomolécula de estructura filamentosa ubicada en los núcleos de las células eucariotas, así como en algunos orgánulos, como por ejemplo las mitocondrias y los cloroplastos.
- La estructura filamentosa del ADN hace posible que la biomolécula entre en el núcleo celular. Durante la interfase, el ADN está en forma de cromatina, que es una red densa de filamentos sin forma determinada. Sin embargo, cuando se va a realizar la división celular (mitosis o meiosis), el ADN se compacta para formar los cromosomas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

- Es posible usar métodos sencillos para extraer el ADN de los núcleos y aislarlos del resto de los materiales celulares. De este modo, resulta fácil observar la estructura filamentosa de esta biomolécula.
- El licuado ayuda a la separación de las células.
- El jabón rompe la membrana celular disolviendo los lípidos y las proteínas de las células observadas, dejando libre la molécula de ADN. Posteriormente, se une a estos lípidos y proteínas permitiendo su eliminación de la solución.
- El ADN queda en el líquido del filtrado, y la sal (iones Na y Cl) permite precipitar el ADN del filtrado usando una solución alcohólica fría (etanol).
- El alcohol es menos denso que el agua, por este motivo flota en la parte superior y el ADN se queda en forma de precipitado en esta capa porque es insoluble en alcohol.

### Seguridad en la práctica:

- Recuerde que los productos químicos pueden ser dañinos para el medio ambiente, por tanto, no malgaste el alcohol.
- En caso de que el alcohol entre en contacto con la piel, lave con abundante agua.
- No ingerir el etanol.

**Curiosidades:** Existen diversos cálculos que intentan estimar la longitud del ADN que se encuentra en una sola célula. Así, en la especie humana, como término medio, la longitud del ADN de cada cromosoma es de 5.1 cm. Si consideramos que las células humanas tienen 46 cromosomas, podemos calcular la longitud total del ADN de una célula humana con la siguiente operación:  $5.1\text{cm} \times 46 = 234.6\text{ cm}$ . De este modo, aunque parezca increíble, la longitud de la fibra de ADN que cabe en el núcleo de una célula humana es 2.346 metros.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

El ser humano es considerado como la increíble máquina, aunque en cuanto a genes sólo tenemos un 30% más que algunas especies de gusanos que miden 1 mm y que contienen unas 900 células, y nuestro cuerpo está formado por unos 100 billones de ellas. Si nos comparamos con el arroz, esta planta tiene muchos más genes que una persona.

El ADN es usado en juicios como pruebas de culpabilidad e inocencia. En 1988 en Inglaterra se condenó por primera vez a un hombre por asesinato usando pruebas de ADN. Además, las pruebas demostraron la inocencia de un joven detenido acusado del crimen.

¿Qué le pareció el desarrollo de la práctica? ¿Tenía idea que podía extraer el ADN? El desarrollo de la práctica a través de la actividad demuestra que se puede realizar este procedimiento, asimismo, lo motiva para que su ejercicio docente sea de manera diferente, en donde el estudiante se vincule de forma dinámica y motivadora en el estudio de la biología.

Muy buen trabajo, avancemos con el proceso de aprendizaje, usted puede darse cuenta que la experimentación es un proceso en donde se aprende haciendo y el método científico marca cada una de sus fases. Ha concluido la revisión de la práctica extracción del ADN, ahora lo invito a que tome en cuenta otro tipo de experiencia que puede desarrollar conjuntamente con los estudiantes.

### **¡Ahora le toca a usted!**

Luego de la exemplificación es momento de contextualizar su aprendizaje, para ello la actividad que se propone está al alcance de poderla realizarla, es importante que observe el medio en el que usted vive y elija elementos u objetos que le permita diseñar el material que se requiere para la enseñanza de los modelos moleculares.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Lo invito a profundizar los conocimientos adquiridos en el estudio del ADN es la molécula que contiene la información genética de los organismos y se encuentra presente en cada una de las células de los mismos. La molécula de ADN está formada por cuatro nucleótidos, un idioma que utiliza únicamente cuatro letras: **A, T, G, C**. Combinándolas de distintas formas dan lugar a los genes, frases que la célula es capaz de leer y entender (dotarle de un significado). Los genes codifican las proteínas de nuestro organismo.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

1. **Realice una revisión bibliográfica del Manual plantéatelo, la ciencia es divertida lea sobre la práctica: Extracción y observación del ADN**
2. **La muestra que se propone para esta práctica es su propia saliva.**
3. **Reemplace los materiales expuestos en la práctica por otros reutilizables que le permitan realizar la práctica.**
4. **Desarrolle la práctica de laboratorio siguiendo el esquema:** tema, objetivo, problema, hipótesis, fundamento teórico, procedimiento, análisis e interpretación de resultados, conclusiones y evaluación

---

---

---

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

## 5. Escriba la referencia bibliográfica en norma APA séptima edición.

La actividad recomendada, permite consolidar el proceso de aprendizaje con relación a la manipulación de objetos o cosas recicladas que reemplacen el material de laboratorio. La experiencia está orientada a brindar mayor autonomía en el uso de recursos al alcance de todos y a generar cambios profundos en la formación docente para la transformación de su práctica pedagógica. Así como a relacionar el contenido disciplinar del ADN de las células eucariotas.

Felicitaciones por su responsabilidad, usted debe sentirse orgulloso del compromiso adquirido.

Muy bien, ahora reflexionemos y detengámonos a pensar sobre el proceso de aprendizaje que hemos venido desarrollando en este segundo bimestre ¿Las prácticas de laboratorio son una verdadera estrategia de enseñanza para las ciencias naturales? ¿Ha contribuido cada una de las experiencias en el manejo adecuado del contenido disciplinar? ¿He valorado los ambientes de aprendizajes prácticos? Muchas interrogantes que pueden ser respondidas únicamente por usted, sin embargo, como usted ha observado siempre será posible modificar los espacios de aprendizaje y llevar a la práctica las bases teóricas.

Con lo expuesto, lo animo a ser parte de esta última práctica de laboratorio, avancemos.



## Semana 15

Iniciemos la semana 15, con la revisión de la composición de las plantas a través de un análisis cualitativo y con la ayuda del papel filtro que es muy fácil de conseguirlo, vamos a poder diferenciar los compuestos de las plantas que están a nuestro alrededor con el método de cromatografía en papel, la misma que es una técnica de separación de sustancias, que se basa en las diferentes velocidades con que se mueve cada una de ellas a través de un medio poroso arrastradas por un disolvente en movimiento.

### 4.3.3. Práctica de laboratorio No. 3: Separación de pigmentos fotosintéticos

**Tema:** Separación de pigmentos fotosintéticos

**Objetivos:** Separar y observar los distintos pigmentos fotosintéticos que se encuentran en las hojas de las plantas.

**Consejos:** Evite en la medida de lo posible, el contacto del alcohol etílico con los ojos o la piel.

- Recolete hojas con distintos pigmentos, los resultados de la práctica son más interesantes si cada estudiante usa hojas de distintos colores y de esta forma se obtienen resultados más variados.
- Utilice para la práctica alcohol etílico, ya que éste es fácil de conseguir. Sin embargo, la separación de los pigmentos es más evidente si se utilizan otros disolventes orgánicos, como por ejemplo acetona.

## Fundamento teórico:

Los pigmentos fotosintéticos son compuestos químicos característicos de los vegetales, que son además los responsables de los colores típicos de las plantas. Durante la fotosíntesis generalmente funcionan como moléculas antena, es decir, están especializados en captar la energía lumínica de la luz. Además, en muchos vegetales superiores la presencia de los distintos pigmentos varía según la época del año, lo que implica los cambios de colores típicos que se dan en los árboles de hoja caduca durante los períodos otoñales.

Los pigmentos más habituales son los siguientes:

- **Clorofilas:** se encuentran prácticamente en todas las plantas superiores, especialmente en los órganos que están más expuestos a la luz, como pueden ser las hojas. Se sitúan en los cloroplastos, concretamente en las membranas de los tilacoides. Aunque hay varios tipos de clorofilas, los más importantes son la clorofila A, de color verde azulado, y la clorofila B, de color verde amarillento.
- **Carotenos:** se localizan en los cloroplastos de las células vegetales y poseen colores normalmente anaranjados.
- **Xantófilas:** son pigmentos presentes en los cloroplastos. Suelen ser de color amarillo.

Estos pigmentos tienen propiedades físicas-químicas diferentes como pueden ser, por ejemplo, su peso molecular o su solubilidad en disolventes orgánicos, como el alcohol etílico. Así, al hacer ascender por capilaridad a lo largo de un filtro una disolución que contenga estas moléculas se obtendrán líneas de diferentes colores, que corresponderán a los distintos pigmentos.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

### Desarrollo experimental:

- a. Corte con las tijeras la muestra de hojas en trozos pequeños y colóquelos en el mortero.
- b. Añada un poco de alcohol etílico hasta que la muestra de hojas quede cubierta por el líquido.
- c. Triture la muestra hasta que el alcohol se tiña de un verde intenso (en el caso de que las hojas sean verdes).
- d. Filtre el líquido utilizando el embudo y un filtro de café. Recoja el filtrado en un vaso.
- e. Recorte tiras de papel filtro de unos 2-3 cm de ancho. Coloque las tiras en el vaso de forma que toquen el líquido. Intente que las tiras se mantengan verticales para ello ayúdese de una pinza.
- f. Espere unos 30 minutos hasta que el líquido ascienda por el filtro y se formen bandas de colores.

### Análisis y discusión de resultados:

1. Realice un dibujo de las bandas obtenidas en el papel filtro e intente identificar los diferentes pigmentos.
2. ¿Por qué cree que algunos pigmentos llegan más arriba en el papel filtro que otros?

---

---

---

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

3. ¿Cuál es la función de los pigmentos en las plantas? ¿Dónde se encuentran estas moléculas?

---

---

---

4. ¿Qué cambios piensas que se producen en un árbol de hoja caduca cuando sus hojas cambian de color durante el otoño?

---

---

---

5. Busca en internet las posibles funciones de los pigmentos en plantas aparte de la función fotosintética.

---

---

---

### Conclusiones:

- Los pigmentos fotosintéticos son importantes moléculas vegetales cuya principal función es captar la energía de la luz, lo cual es de especial importancia durante los procesos fotosintéticos.
- En las plantas superiores existen varios tipos de pigmentos, cada uno de ellos con un color diferente. Uno de los pigmentos fotosintéticos más abundantes es la clorofila, que está presente en los tilacoides de los cloroplastos de muchas células vegetales y que es la responsable del color verde característico de las plantas.

- Además de las clorofillas, se puede observar en esta práctica otros pigmentos, que suelen ser menos evidentes en el organismo; ejemplos de estos pigmentos son los carotenos y las xantofilas.

### **Curiosidades:**

Algunos de los pigmentos presentes en las plantas tienen especial interés desde el punto de vista nutricional; por ejemplo, los carotenoides, son los responsables de la mayoría de los colores amarillentos, anaranjados y rojos de las verduras y los frutos.

Estas moléculas tienen gran capacidad antioxidante, poseen propiedades preventivas contra algunas enfermedades, fortalecen los sistemas inmunitario y cardiovascular y protegen la sensibilidad de la piel.

### **Seguridad en el laboratorio:**

Recuerde que los productos químicos pueden ser dañinos para el medio ambiente, por lo tanto, no malgastes el alcohol etílico, y en caso de que el alcohol etílico entre en contacto con tu piel, lave con abundante agua.

¡Felicitó su desempeño es muy buen estudiante! Su constancia y dedicación lo llevarán al éxito.

Ahora es momento de poner a prueba lo aprendido, lo invito a desarrollar la siguiente actividad para consolidar los conocimientos adquiridos.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



## Actividades de aprendizaje recomendadas

**Gamificación:** Elaboración de material de bajo costo y exemplificación de prácticas de laboratorio

¡Muy bien! ¿Lo felicito por su trabajo desarrollado? Qué bueno que realizó la actividad, con ello pudo reflexionar y consolidar los conocimientos adquiridos en las unidades de estudio.

Ahora es momento de aprehender a través de las actividades de aprendizaje evaluadas, para ello organice su tiempo, revise la descripción de las mismas y sea parte activa en su desarrollo.

Finalmente es momento de poner a prueba lo aprendido en estos temas, para ello lo invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas, demos inicio.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



## Autoevaluación 4

1. **La sal cumple la función de separar el ADN del filtrado, mientras que, el alcohol:**
  - a. disuelve el ADN del agua.
  - b. pigmenta el ADN del agua.
  - c. separa el ADN del agua.
  
2. **Una solución es hipotónica cuando tiene una baja concentración de sales, el agua entra a través de las membranas semi permeables, y los tejidos:**
  - a. disminuyen su volumen.
  - b. aumentan su volumen.
  - c. mantienen su volumen.
  
3. **La reacción química que ocurre entre la cáscara de huevo y el vinagre, produce:**
  - a. acetato de calcio, dióxido de carbono y agua.
  - b. alcohol, dióxido de carbono y acetato de calcio.
  - c. dióxido de calcio, glucosa y agua.
  
4. **Una solución es hipertónica cuando tiene una alta concentración de sales, el agua sale a través de las membranas semi permeables, y los tejidos:**
  - a. disminuyen su volumen.
  - b. aumentan su volumen.
  - c. mantienen su volumen.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

5. **El detergente al ser añadido en el jugo de fruta en el proceso de extracción del ADN rompe las membranas celulares disolviendo:**
  - a. los carbohidratos y las proteínas de la célula observada, dejando libre a la molécula de ADN.
  - b. los lípidos y las enzimas de la célula observada, dejando libre a la molécula de ADN.
  - c. los lípidos y las proteínas de la célula observada, dejando libre a la molécula de ADN.
6. **La ósmosis es el movimiento del agua a través de una membrana semipermeable, desde una concentración de soluto:**
  - a. baja hacia otra donde la concentración es alta.
  - b. baja hacia otra donde la concentración es igual.
  - c. alta hacia otra donde la concentración es baja.
7. **El proceso químico que tiene lugar en las plantas con clorofila se denomina:**
  - a. respiración.
  - b. fotosíntesis.
  - c. metabolismo.
8. **Los pigmentos en las plantas se encuentran en la organela llamada:**
  - a. cloroplasto.
  - b. clorofila.
  - c. antocianinas.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

9. **El recorrido de los pigmentos en el papel filtro se debe a las diferentes solubilidades de estos en el solvente usado, el más soluble será el que forme una banda coloreada en la parte:**
- a. superior del papel.
  - b. central del papel.
  - c. inferior del papel.
10. **Los carotenos se localizan en los cloroplastos de las células vegetales y poseen colores:**
- a. amarillos.
  - b. verdes.
  - c. anaranjados.

[Ir al solucionario](#)

Felicitaciones ha concluido con el desarrollo de las actividades de aprendizaje propuestas en la asignatura.

Índice

Primer  
bimestre

Segundo  
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias  
bibliográficas



## Actividades finales del bimestre



## Semana 16

Esta semana es muy importante puesto que, tiene la posibilidad de realizar una revisión completa de los contenidos propuestos en la planificación docente, específicamente las unidades 3 y 4, para ello considere: fundamento teórico, actividades de aprendizaje recomendadas y evaluadas, recursos educativos, anuncios académicos y autoevaluaciones; así como, los apuntes que ha tomado en su bitácora de trabajo. Desarrolle la actividad suplementaria que se encuentra habilitada en esta semana y es para los estudiantes que por alguna razón no pudieron participar de la actividad síncrona.

*Recuerde que para alcanzar el éxito debe ser constante y perseverante en sus estudios.*

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas



## 4. Solucionario

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	Las ciencias experimentales se fundamentan en la experimentación, la constante observación, el análisis de resultados y el reporte de los resultados obtenidos.
2	a	Según García, considera que un ambiente de aprendizaje involucra múltiples factores y ámbitos de un contexto, es decir: "todo aquello que rodea al hombre, lo que puede influenciarlo y puede ser influenciado por él".
3	b	Existe algunas dimensiones, las funcionales por ejemplo se encargan de la forma de utilizar los espacios y del tipo de actividades a desarrollar.
4	b	Los tipos de ambientes de aprendizaje descritos por Rodríguez son <b>el áulico</b> , las actividades se desarrollan en el salón de clase, <b>el real</b> puede ser un laboratorio, una empresa, clínica, biblioteca, áreas verdes, entre otras; y <b>el virtual</b> , este es el que se crea mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, con la finalidad de proporcionar a los educandos recursos que faciliten su proceso de aprendizaje.
5	a	El trabajo en el laboratorio permite motivar al estudiante en su aprendizaje, desarrollar actitudes científicas, incentivar el trabajo en equipo, e impulsar la práctica a través de la investigación.
6	c	Según los autores Bertelle y Roche, resaltan el valor del trabajo en el laboratorio por el tipo de aprendizaje que posibilita, justificando esta afirmación en el desarrollo de diferentes alternativas para el trabajo experimental.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

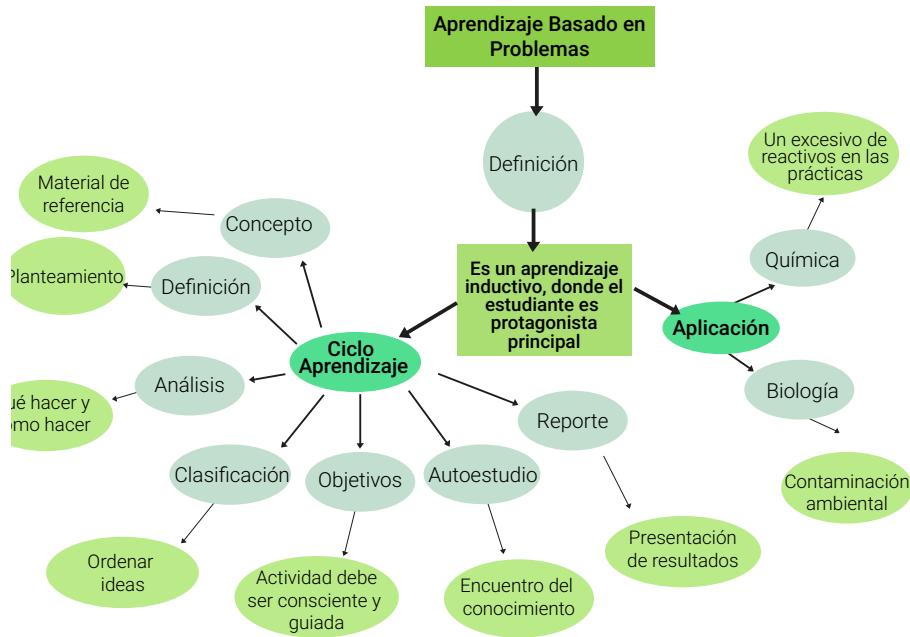
Referencias bibliográficas

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
7	b	Al crear ambientes de aprendizaje, es muy importante la dotación y disposición de los materiales debido a que propician un clima escolar acogedor el mismo que conduce al aprendizaje, y crea espacios de aprendizaje más allá del salón.
8	b	Los elementos de un ambiente de aprendizaje hacen referencia al conjunto de conocimientos que requiere saber el estudiante, en este caso el de información, también consta el de interacción, producción y exhibición.
9	c	El desarrollo del pensamiento crítico, el promover habilidades y actividades investigativas, el adquirir conocimientos, el establecer una escucha reciproca con los demás a los espacios que nos ofrecen; son características de una organización del aprendizaje.
10	c	Existen distintos elementos que conforman un ambiente de aprendizaje, en el caso del laboratorio escolar deben permitir el desempeño tanto de docentes como de estudiantes encaminados hacia el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje

Ir a la  
autoevaluación

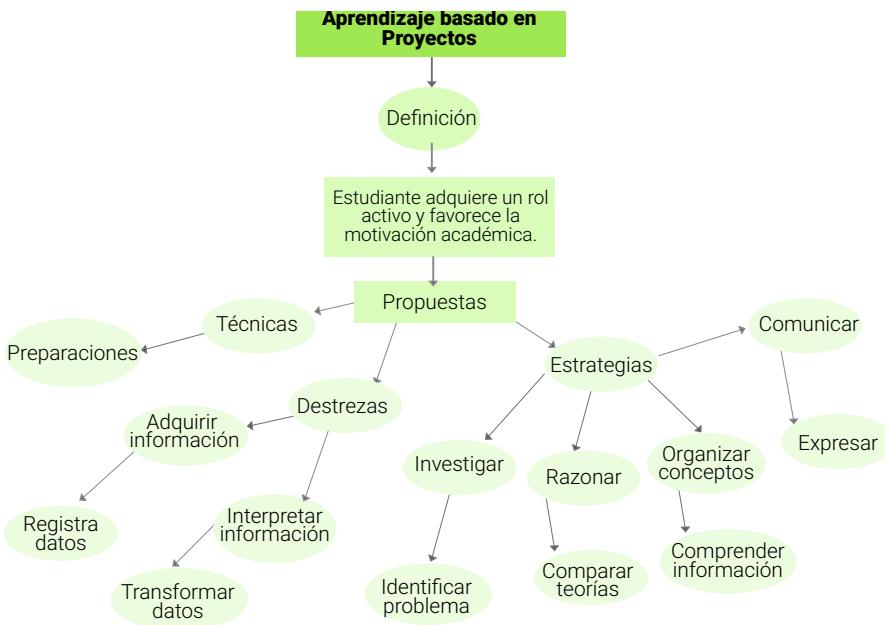
## Semana 3

Actividad recomendada, respuesta al organizador gráfico del Aprendizaje Basado en Problemas



## Semana 4

Actividad recomendada, respuesta al organizador gráfico del Aprendizaje Basado en Proyectos



## Semana 5

Actividad recomendada, respuesta al organizador gráfico

### Metodología del Aprendizaje



[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

## Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	Jhon Dewey, define al aprendizaje experiencial como: la participación estratégica y activa de los estudiantes en contextos en los que aprenden haciendo y reflexionando sobre esas actividades, lo que los faculta para aplicar sus conocimientos teóricos a los proyectos prácticos en una multitud de configuraciones dentro y fuera del aula.
2	b	El aprendizaje experiencial se centra en la reflexión de los estudiantes sobre su experiencia de práctica, de modo que se logre el conocimiento conceptual, o generalizaciones así como la experiencia práctica.
3	b	En las etapas del laboratorio escolar se destaca la focalización, exploración, reflexión y aplicación; en la exploración se genera la búsqueda o registro de evidencias.
4	b	El aprendizaje experiencial se centra en la reflexión de los estudiantes sobre su experiencia de práctica, donde la experiencia concreta, la observación reflexiva, la conceptualización abstracta y la experimentación activa
5	c	En el ciclo de aprendizaje basado en problemas, la secuencia que existe entre cada uno de los pasos, la ventaja de aplicar este tipo de aprendizaje es incrementar la atención y motivación, relacionar lo que se hace, y tener en cuenta la realidad o entorno que rodea al estudiante; estos pasos son clarificación de conceptos y términos, definición y análisis de los conflictos, inventario sistémico, formulación de objetivos, autoestudio, reporte y síntesis.
6	c	El estilo de aprendizaje experiencial (acomodador) genera la habilidad para adaptarse a situaciones nuevas, intuitivos, observadores, pragmáticos, relacionan contenidos, prefieren trabajar en grupo, son imaginativos y emocionales, desarrollan ejercicios imaginativos y trabajos de expresión artística.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Autoevaluación 2		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
7	c	En el campo de las ciencias experimentales el aprendizaje basado en problemas resulta ser muy didáctico, pone de manifiesto algunas de las habilidades que los estudiantes logran desarrollar, generando una comprensión de la base teórica durante el proceso, el aprendizaje se desarrolla de manera colaborativa y en grupos pequeños durante la experimentación del fenómeno a estudiar.
8	a	El trabajo por proyectos implica propuestas que fomentan el aprendizaje y el desarrollo de habilidades que van desde las técnicas a otras de carácter más complejo; en las estrategias por ejemplo se desarrolla la organización de conceptos.
9	b	Los laboratorios físicos no siempre están disponibles, lo cual impone fuertes restricciones en el proceso de enseñanza aprendizaje. Afortunadamente, las nuevas tecnologías basadas en internet, la virtualización y la mejora tecnológica en servidores, pueden ser utilizadas para suplir la carencia de laboratorios y además enriquecer el desarrollo de prácticas en espacios y entornos virtuales con características innovadoras.
10	c	El material de vidrio, sirven para medir volúmenes, a este grupo pertenecen los vasos de precipitación, pipetas, buretas, probetas, erlenmeyer, balones entre otros. La aplicabilidad de cada uno de ellos está en función de la práctica a ser desarrollada.

Ir a la  
autoevaluación



[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

### Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1.	a. c. y d.	Los materiales que soportan altas temperaturas son: cápsulas, crisoles, termómetro, debido que los mismos se usan en estufas y muflas para análisis de humedad y ceniza.
2.	1d. 2a. 3e. 4c. 5b	<p>Picnómetro: Es un pequeño envase de vidrio que tiene una tapa biselada en el cual se encuentra un capilar.</p> <p>Pipeta: Son de vidrio y está formada por un tubo transparente y termina en una de sus puntas en forma cónica y tiene una graduación.</p> <p>Matraz florentino: Es un frasco de vidrio de cuello largo y cuerpo esférico está diseñado para un calentamiento uniforme.</p> <p>Cápsula: Son de color blanco brillante, tienen un diámetro de aproximadamente 10 cm. y tienen un fondo redondo.</p> <p>Matraz: Es un frasco transparente de forma cónica con una abertura en el extremo angosto generalmente prolongado con un cuello cilíndrico y base circular.</p>
3.	c.	El agua con el aceite, forman mezclas heterogéneas debido a que tienen enlaces distintos, por un lado, el agua tiene enlaces polares y el aceite apolares.
4.	b.	Las Mezclas son sistemas dispersos heterogéneos de composición variable, compuestos por dos o más sustancias.
5.	a.	Los hidratos de carbono constituyen el producto final de la síntesis fotoquímica en las plantas verdes y participan en la construcción de las estructuras de los organismos vivos.
6.	c.	Al colocar el lugol (yodo) en el agua no se produce ninguna reacción, y por ende nos da un color amarillo; y esto es debido a que el agua no es un polisacárido.
7.	b.	De acuerdo con el modelo atómico de Bohr: los electrones tienden a ocupar orbitales de energía mínima, es decir, irán ubicándose primeramente en los orbitales de menor energía y luego se distribuirán en los de mayor energía

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

### Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
8.	1d. 2c. 3a. 4b	$^{35}_{17}\text{Cl}^{-1}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ $^{31}_{15}\text{P}^{-1}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ $^{16}_{16}\text{S}^{-1}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ $^{65}_{30}\text{Zn}^{+2}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$
9.	c.	<i>Un enlace se define como: la fuerza que existe entre dos átomos, cualquiera sea su naturaleza, debido a la compartición y transferencia total o parcial de los electrones.</i>
10.	1c. 2a. 3d. 4b.	<i>Enlace iónico: el átomo que pierde electrones queda cargado positivamente y se llama catión. El átomo que gana electrones queda cargado negativamente y se llama anión.</i> <i>Enlace covalente: los elementos se unen y comparten pares de electrones a fin de adquirir la configuración de un gas noble, formando moléculas y no cristales.</i> <i>Enlace covalente apolar doble: es cuando cada átomo aporta dos electrones al enlace, es decir se comparten dos pares de electrones entre dos átomos.</i> <i>Enlace covalente coordinado: en el que el par de electrones que se comparte entre dos átomos es aportado por un solo átomo.</i>

[Ir a la autoevaluación](#)

**Autoevaluación 4**

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1.	c.	En la extracción del ADN, la sal cumple la función de precipitar el ADN del filtrado, en cambio, que el alcohol debido a su densidad que es menor que la del agua, por este motivo flota sobre la parte superior y el ADN se queda en forma de precipitado entre la capa superior e inferior, debido que es insoluble en alcohol.
2.	b.	El medio hipotónico, es cuando la disolución que contiene los tejidos o células tiene una baja concentración de sales, el agua entra a través de las membranas semipermeable, y, por ello, los tejidos aumentan su volumen.
3.	a.	La reacción química entre la cáscara de huevo y el vinagre, al combinarse se forma acetato de calcio, dióxido de carbono y agua.
4.	a.	El medio hipertónico, es cuando la disolución que contiene los tejidos o células tiene una alta concentración de sales, el agua sale a través de las membranas semipermeable, y, por ello, los tejidos disminuyen su volumen.
5.	c.	La función del detergente es romper las membranas celulares disolviendo los lípidos y las proteínas de la célula observada, dejando libre a la molécula de ADN
6.	a.	La ósmosis, es el movimiento del agua a través de una membrana semipermeable, desde una región donde la concentración de soluto es baja hacia otra donde la concentración es alta.
7.	b.	La función principal de los pigmentos en las plantas es la fotosíntesis, que utiliza la clorofila, un pigmento verde junto con otros pigmentos rojos y amarillos, que ayudan a captar la mayor cantidad de energía luminosa posible.
8.	a.	Los pigmentos se encuentran en el interior de las células vegetales específicamente en una organela llamada cloroplasto.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

#### Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
9.	c.	El recorrido de los pigmentos en el papel se debe a las diferentes solubilidades de los mismos en el solvente usado, además, el pigmento más soluble en el solvente utilizado será el que forme una banda coloreada en la parte superior del papel.
10.	c.	Los carotenos: se localizan en los cloroplastos de las células vegetales y poseen colores normalmente anaranjados.

Ir a la  
autoevaluación



Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

## 5. Glosario

**Ambiente de aprendizaje:** es el espacio donde se desarrollan la comunicación y las interacciones que posibilitan el aprendizaje.

**Ambiente lúdico:** es la relación existente entre juego, pensamiento y el lenguaje, tomando el juego como parte vital del niño que le permite conocer su entorno y desarrollar procesos mentales superiores que lo inscriben en un mundo humanizado.

**Aprendizaje autónomo:** proceso personal de aprender a aprender, a cambiar, a adaptarse, con o sin ayuda de otras personas en el diagnóstico de sus necesidades de aprendizaje, la formulación de objetivos, identificación de recursos necesarios, estrategias y evaluación de resultados.

**Aprendizaje dialógico:** es aquel que se deriva del uso de competencias sociales y comunicativas donde los significados dependen de las interacciones humanas y de los constructos comunicativos. Se entiende como una perspectiva de carácter interdisciplinaria que amplía los enfoques tradicionales y basados en los principios de las sociedades dialógicas, ofrece una propuesta de carácter interdisciplinar, es decir, es comunicacional, pedagógica, psicológica, sociológica, y epistemológica.

**Cognitivo:** es aquello que pertenece o que está relacionado al conocimiento. Éste, a su vez, es el cúmulo de información que se dispone gracias a un proceso de aprendizaje o a la experiencia.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

**Estrategias didácticas:** son los planes de acción que el docente pone en marcha de forma sistemática para lograr los objetivos de aprendizaje en los estudiantes. Se aplican de forma flexible para la autorreflexión sobre el proceso formativo.

**Experimentación:** es una experiencia cuidadosamente “planificada de antemano”, lo que le confiere una naturaleza claramente activa contraria a pasiva.

**Laboratorio:** es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, investigación o trabajos de carácter científico o técnico.

**Innovación educativa:** es formarse en actitudes, destrezas y hábitos, crear climas positivos, afrontar conflictos, conocer procesos, manejar estrategias

**Mapas conceptuales:** son una herramienta de aprendizaje basada en la representación gráfica del tema a través de la esquematización de los conceptos que lo componen.

**Praxis:** proviene de un término griego y hace referencia a la práctica. Se trata de un concepto que se utiliza en oposición a la teoría.

**Procesos metacognitivos:** conjunto de reglas que sirven para transformar representaciones mentales con específicos. Por ejemplo, la percepción transforma estímulos luminosos en objetos percibidos e interpretados.

**Recursos didácticos:** es el conjunto de elementos que facilitan la realización del proceso de enseñanza y aprendizaje, los cuales contribuyen a que los estudiantes logren el dominio de un conocimiento determinado, al proporcionar experiencias sensoriales representativas de dicho conocimiento.

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

**Pragmático:** es aquel que aplica de manera práctica las ideas, siempre ve el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas.

**Relaciones interpersonales:** consiste en la interacción recíproca entre dos o más personas, involucrando los siguientes aspectos, habilidad para comunicarse efectivamente, el escuchar la solución de conflictos y la expresión autentica de uno.



## 6. Referencias bibliográficas

Aponte, A., Aguilar, R., y Austin de Sánchez, I. (2013). Trabajos prácticos en microescala como estrategia didáctica en cursos de química de educación media. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 13(2). Recuperado de [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-47032013000200008](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032013000200008)

Bertelle, A., Iturrealde, C., y Rocha, A. (2006). Análisis de la práctica de un docente de Ciencias Naturales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37(4), 1-15. Recuperado de <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1196bertelle.pdf>

Cabero, J. (2016). La utilización de simuladores para la formación de los alumnos. Revista Prisma Social. Las Matas España. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3537/353749552015.pdf>

Camuendo, H., y Carlosama, N. (2013). *Investigación de equipamiento, recursos y materiales de laboratorio que se utiliza en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes de octavos, novenos y décimos años de educación básicas de los colegios técnicos José Peralta y Gabriel García Moreno de la zona de Intag, cantón Cotacachi provincia de Imbabura en el año lectivo 2008-2009* (Bachelor's thesis). Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/2316/1/05%20FECYT%20693.pdf>

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Castán, Y. (2014). Introducción al método científico y sus etapas.

Recuperado de <http://www.haykuyay.com/A1/Generic/EC01/U1U2/metodoCientifico.pdf>

Castro, M., y Morales, M. (2015). Los ambientes de aula que promueven el aprendizaje, desde la perspectiva de los niños y niñas escolares. *Revista Electrónica Educare*, 19(3).

Recuperado de [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-42582015000300132](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582015000300132)

Castro, A. (2005). Alfabetización emocional: la deuda de enseñar a vivir con los demás. *Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN: 1681-5653), 37(6). Recuperado de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v19n3/1409-4258-ree-19-03-00132.pdf>

Cols, E. (2008). El trabajo con proyectos como estrategia didáctica. *Revista (12) ntes, Nro, 28*. Recuperado de [enlace](#)

Dewey, J. (2007). *Experience and education*. Simon and Schuster.

Duarte, J. (2003). *Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual*. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, (29), 97-113. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052003000100007>

Espinosa-Ríos, E., González-López, K., y Hernández-Ramírez, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12(1), 266-281. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/2654/265447025017/html/index.html>

Flores, J., Caballero, M., y Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de investigación*, 33(68), 75-111. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140383004.pdf>

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

García-Chato, G. (2014). Ambiente de aprendizaje: su significado en educación preescolar. *Revista de Educación y Desarrollo*, 29, 63-72. Recuperado de [http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu\\_desarrollo/anteriores/29/029\\_Garcia.pdf](http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/29/029_Garcia.pdf)

Gómez, J. (2007). El aprendizaje experiencial. *Argentina: Universidad de Buenos Aires*. Recuperado de [https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE\\_LECTURE\\_5/1/3.Gomez\\_Pawelek.pdf](https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_5/1/3.Gomez_Pawelek.pdf)

Gómez, A., y Quintanilla, M. (2015). La enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos. Santiago de Chile. Recuperado de <http://laboratoriogrecia.cl/wp-content/uploads/2015/12/CS-Nats-y-Trabajo-por-Proyectos-Version-digital.pdf>

Hernández, D., Cundar, P., y Navarro, A. (2015). Práctica educativa exitosa con el uso de REA para el aprendizaje de la Química en escuelas de escasos recursos: laboratorio virtual ChemLab. Virtualis, 6(12), 158-176. Recuperado de <https://www.revistavirtualis.mx/index.php/virtualis/article/view/132>

Hoyuelos, A. (2005). La escuela, ámbito estético educativo. *Territorios de la infancia: diálogos entre arquitectura y pedagogía*. Barcelona: Graó, 166-175. Recuperado de <https://www.vitoria-gasteiz.org/http/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/25/34/42534.pdf>

Iglesias, M. (2008). Observación y evaluación del ambiente de aprendizaje en Educación Infantil: dimensiones y variables a considerar. Revista Iberoamericana de educación, 47(3), 49-70. Recuperado de <https://url2.cl/7XTr4>

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey. (2005). Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. Monterrey: Instituto de Estudios Superiores. Recuperado de [http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/Est\\_y\\_tec.PDF](http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/Est_y_tec.PDF)

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Loughlin, C., y Suina, J. (1987). *El ambiente de aprendizaje: diseño y organización* (Vol. 3). Ediciones Morata. Recuperado de <https://url2.cl/DpFwW>

Margalef, J. (1987). *Percepción, desarrollo cognitivo y artes visuales* (Vol. 5). Anthropos Editorial. Recuperado de <https://url2.cl/RSInJ>

Maurel, M., Dalfaro, N., y Soria, H. (2014). El laboratorio virtual: Una herramienta para afrontar el desgranamiento. In *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires*. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/677.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador (2017). Subsecretaría de Fundamentos Educativos. Dirección Nacional de Currículo. Guía de sugerencias para actividades experimentales. Quito. Ecuador. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/Gui%CC%81a-docente-para-uso-de-laboratorios.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Instructivo de Proyectos escolares. Recuperado el 12 de junio de 2018, de <https://www.educar.ec/servicios/Instructivo-Proyectos-Escolares-2017-2018.pdf>

Ramírez, M. (2013). Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores. Tecnológico Monterrey. México. Editorial Digital. Recuperado de <http://prod77ms.itesm.mx/podcast/EDTM/ID254.pdf>

Retamal, L. (2006). El juego como instrumento educativo y de desarrollo integral. Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito. Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8804/1/T-UCE-0010-1536.pdf>

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Rodríguez, H. (2014). Ambientes de aprendizaje. La Huasteca, Estado de Nuevo León: México, DF, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Recuperado de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/huejutla/article/view/1069>

Romero, H. (1997). *Espacio Educativo, Calidad de la Educación y Acreditación*. Bogotá.

Rua, A., y Alzate, Ó. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), 8(1), 145-166. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>

Ruiz, G. (2013). La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo. *Foro de Educación*, 11(15). Recuperado de <https://forodeeducacion.com/ojs/index.php/fde/article/viewFile/260/222>

Sánchez, L., Rodríguez, J., y Narváez, R. (2005). Un laboratorio escolar de robótica remoto en ambiente colaborativo. In *I Congreso en Tecnologías de la Información y Comunicación en la Enseñanza de las Ciencias*. Recuperado de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/22863/54\\_567.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/22863/54_567.pdf?sequence=1)

Tenreiro-Vieira, C., y Vieira, R. (2006). Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los alumnos. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 452-466. Recuperado de <https://url2.cl/CMYBr>

Trimarchi, F., y Villalba, H. (2013). Laboratorios para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media general. Educere, 17(58), 475-485. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/356/35630404011.pdf>

Índice

Primer bimestre

Segundo bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias bibliográficas

Universidad de Sevilla. (2016). Normas de seguridad de laboratorio.

Departamento de Química. España. Recuperado de [https://departamento.us.es/depquiorg/docencia/Normas\\_seguridad\\_laboratorio.pdf](https://departamento.us.es/depquiorg/docencia/Normas_seguridad_laboratorio.pdf)

Urzúa, C. (2012). Experimentos químicos de bajo costo: un aporte desde la microescala. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(3), 401-409. Recuperado de <https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/14867/8-271-Gonzalez%5B1%5D.pdf?sequence=8&isAllowed=y>

Vega, O., Londoño-Hincapié, S., y Toro-Villa, S. (2016). Laboratorios virtuales para la Enseñanza de las Ciencias. *Ventana Informática*, (35). Recuperado de <http://revistasum.umanzales.edu.co/ojs/index.php/ventanainformatica/article/view/1849/1918>

Villalobos, V. (2016). Aprendizaje basado en problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria, México. Revista Mexicana de Investigación Educativa. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662016000200557](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662016000200557)

Zamorano, C. (2015). La Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales en la Educación Media Superior de México. Revista do Imea, 2(2), 60-75. Recuperado de <https://revistas.unila.edu.br/IMEA-UNILA/article/download/343/297>