



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

**IMPACTO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESPERDICIOS SÓLIDOS:
CALIDAD DEL AGUA**

UNIDAD 6: ANÁLISIS DEL AGUA

NIVEL SECUNDARIO



Autores: Betzaida Ortiz, Adaíl Alicea Martínez, José De Jesús Rosa

Revisores: Marta Fortis, Edwin Morera, Jorge Ortiz

Evaluadores: Milagros Bravo, Pascua Padró

Modificado: Yamily Colón, Tomás Díaz, Myrna Hernández,
María L. Ortiz, Minnuette Rodríguez, Amabel Soto

MARZO 2015



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
GUÍA DEL MAESTRO	3
Objetivos específicos de aprendizaje	4
Estándares, expectativas y especificidades por grado	4
Trasfondo de ciencias	10
Trasfondo de matemáticas	14
Proceso Educativo	22
Inicio	22
Actividad de exploración	22
Desarrollo	22
Actividad #1: Rescatando a la Ciudad Green	22
Actividad #2: Análisis físicos y químicos de la calidad del agua (parte 1)	23
Actividad#3: Conociendo sobre la función logarítmica	29
Actividad #4: Conociendo la escala de pH	30
Actividad #5: El puente	32
Actividad #6: Análisis físicos y químicos de la calidad del agua (parte 2)	35
Cierre	37
BIBLIOGRAFÍA	38
GUÍA DEL ESTUDIANTE	39
Actividad de Extensión	53
Pre/pos prueba	55



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

INTRODUCCIÓN

En esta unidad se presenta al participante¹ una actividad para cada una de las partes del proceso educativo: inicio, desarrollo y cierre, con el fin de entender el impacto de la disposición final de desperdicios sólidos en la calidad del agua. Los temas que se abordan en esta unidad forman parte del currículo de ciencias con la integración de la matemática en los grados 7mo y 8vo primordialmente, pero se atienden hasta el 12mo. Se utiliza el contexto del agua como eje principal alrededor del cual se trabajan los conceptos.

Se presentan actividades que sirven para desarrollar experimentos en el laboratorio que permitan la medición de diferentes parámetros físicos y químicos de calidad de agua de manera que se pueda concluir qué cambios en estos parámetros afectan la calidad de la misma. Es necesario que para mantener unos niveles óptimos de calidad de agua se cumplan con los estándares de cada uno de estos parámetros. En el caso de la integración de las matemáticas, se realizarán estimaciones de ocurrencia de eventos, respecto a las actividades y relacionarán la razón de valores entre logaritmos y exponentes.

Profundizando en temas de pertinencia académica y de importancia socio-ambiental se pretende que los maestros, y luego sus estudiantes, logren el entendimiento de estos temas estudiados y reconozcan la importancia que tiene la ciencia en la sociedad. Se espera que al final de la unidad, el participante sea capaz de transferir lo aprendido al salón de clases e integrar las matemáticas y las ciencias de manera eficaz. Para el mejor entendimiento de la unidad se hace uso de los tres principios de aprendizaje: conocimiento previo, profundidad y meta-cognición, los cuales servirán de apoyo al maestro a la hora de desarrollar el tema dentro del salón de clases.

¹ Se utilizará el masculino para referirnos a los/as maestros/as, los/as estudiantes, los/as participantes y el/la capacitador/a.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Trabajando con este contexto aprenderemos sobre procesos científicos que son pertinentes y podremos desarrollar proyectos de investigaciones futuras.





MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

GUÍA DEL MAESTRO



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

MATERIA: Ciencias y Matemáticas

NIVEL/GRADO: Secundario / Grados 7mo-12mo

MACRO CONCEPTO DE CIENCIA: Las propiedades físicas y químicas de la materia

CONCEPTO PRINCIPAL: Calidad de agua

CONCEPTOS SECUNDARIOS: turbidez, color, olor, pH, bacterias coliformes, temperaturas, oxígeno disuelto, conductividad, medición, razones trigonométricas, teorema de Pitágoras y función logarítmica.

CONTENIDO PREVIO: agua potable, acidez, reglas de seguridad, definición de logaritmo

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE:

A través de la unidad, los participantes:

- Analizarán y desarrollarán experimentos de laboratorio que permitan la medición de diferentes parámetros físicos y químicos de calidad de agua de manera que se pueda concluir que cambios en estos parámetros afectan la calidad de la misma.
- Utilizarán razones trigonométricas y el teorema de Pitágoras para resolver triángulos rectángulos que resultan al crear modelos y las interpreta en términos del contexto. Relacionarán la razón de valores entre logaritmos y exponentes.

ESTÁNDARES Y EXPECTATIVAS

Cada actividad de esta unidad está alineada a los Estándares de Contenido y Expectativas de Grado que se cubren según el Programa de Ciencias y el Programa de Matemáticas del Departamento de Educación de Puerto Rico (2014).

CIENCIAS

Nivel: 7-9

Curso: Ciencias Físicas

Estándar	Estructura y niveles de organización de la materia
Área de dominio	Reacciones químicas
Expectativa	
Estructura y propiedades: Los ácidos y las bases son sustancias que poseen propiedades distintivas y diversas aplicaciones en la vida cotidiana. Los ácidos se caracterizan por tener sabor agrio, pH menor de 7 y algunos reaccionan con los metales, liberando hidrógeno. Las bases son de sabor amargo, con pH mayor de 7 y forman sales cuando reaccionan con un ácido.	



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Indicadores	
EI.F.CF1.EM.8	Analiza las propiedades generales de los ácidos y las bases (sustancias alcalinas) y las aplica en la determinación cualitativa del pH de distintos materiales (mezclas y sustancias) como medio para clasificarlas como ácidas o alcalinas, así como proveer ejemplos de sus usos y aplicaciones en las ciencias y la vida cotidiana.

Ciencias Terrestres

Estándar	Conservación y cambio
Área de dominio	El impacto humano en los recursos naturales
Expectativa	
El impacto humano en los sistemas de la Tierra: Las actividades humanas han alterado significativamente la biosfera, llegando a dañar o destruir hábitats naturales y causando la extinción de otras especies, en algunos casos. Los cambios en los ecosistemas terrestres pueden tener impactos diferentes (positivos y negativos) para distintos seres vivos. Típicamente, a medida que las poblaciones humanas y el consumo per cápita de los recursos naturales aumentan, también aumentan los impactos negativos sobre la Tierra, a menos que las actividades y tecnologías involucradas se diseñen de otra manera.	
Indicadores	
EI.T.CT3.CC.1	Aplica principios científicos para diseñar un método de monitoreo para minimizar algún impacto humano sobre el ambiente. <i>Ejemplos de procesos de diseño pueden incluir examinar los impactos humanos sobre el ambiente, evaluar las soluciones posibles, y diseñar y evaluar soluciones que pueden ayudar a reducir el impacto.</i>

Nivel: 10-12

Curso: Biología

Estándar	Estructura y niveles de organización de la materia
Área de dominio	Ecosistemas: Interacciones, energía y dinámicas
Expectativa	
Dinámicas, funcionamiento y resistencia de los ecosistemas: Un conjunto complejo de interacciones dentro de un ecosistema puede mantener el número y los tipos de organismos de una forma relativamente constante por un largo periodo de tiempo, bajo condiciones estables. Si ocurre un pequeño disturbio físico o biológico dentro de un ecosistema, esta puede volver a su estado original. No obstante, fluctuaciones extremas en las condiciones o en el tamaño de la población pueden ser un reto para el funcionamiento de los ecosistemas en términos de recursos y disponibilidad de hábitat. Más aun, los cambios antropogénicos (fomentados por la actividad humana) en el ambiente. Incluye la destrucción de hábitats, contaminación, introducción de especies invasoras, sobreexplotación y cambios climáticos que pueden perturbar un ecosistema y amenazar la supervivencia de algunas especies.	
Indicadores	
ES.B.CB2.EM.2	Usa representaciones matemáticas para apoyar y revisar las explicaciones basadas en evidencia sobre los factores que afectan la biodiversidad y las poblaciones en los ecosistemas a diferentes escalas. <i>Ejemplos de representaciones matemáticas incluyen encontrar un promedio, determinar tendencias o patrones, y usar gráficos comparativos de una diversidad de datos.</i>



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Curso: Física

Estándar	Diseño para ingeniería
Área de dominio	Diseño para ingeniería
Expectativa	
Definir y delimitar problemas de ingeniería: La humanidad se enfrenta a grandes retos globales en la actualidad, como la necesidad de reservas de agua limpia y alimento, o de fuentes de energía que minimicen la contaminación; retos que se pueden atender a través de la ingeniería. Estos retos globales también se pueden manifestar en comunidades locales.	
Indicadores	
ES.F.IT1.IT.4	Explica el funcionamiento y la utilidad de modelos diseñados para solucionar problemas de la vida diaria.

Curso: Química

Estándar	Estructura y niveles de organización de la materia
Área de dominio	Estructura y propiedades de la materia
Expectativa	
Tipos de interacciones: Las fuerzas de atracción y repulsión entre cargas eléctricas a escala atómica explican la estructura, las propiedades y las transformaciones de la materia, así como las fuerzas de contacto entre los objetos.	
Indicadores	
ES.Q.CF1.EM.12	Discrimina entre las propiedades físicas extensivas e intensivas de la materia y analiza ejemplos variados de situaciones en donde la propiedad del material es fundamental para diversos usos. <i>Ejemplos incluyen la densidad, ductilidad, , conductividad, etc.</i>

Curso: Ciencias Ambientales

Estándar	Conservación y cambio
Área de dominio	Sustentabilidad humana
Expectativa	
Impactos humanos en los sistemas de la Tierra: La sustentabilidad de las sociedades humanas y la biodiversidad que los apoya requiere de un manejo responsable de los recursos naturales. Los científicos e ingenieros pueden aportar una gran contribución al desarrollar tecnologías que producen menos contaminación, menos desperdicios, y que reduzcan la degradación del ecosistema.	
Indicadores	
ES.A.CT3.CC.2	Ilustra, utilizando la tecnología, las relaciones entre el manejo de los recursos naturales, la sustentabilidad de la población humana y la biodiversidad. <i>Ejemplos de factores que afectan la sustentabilidad humana incluyen la eficiencia agrícola, los niveles de conservación y la planificación urbana.</i>
ES.A.CT3.CC.8	Plantea soluciones considerando el desarrollo científico y económico de Puerto Rico, en relación al bienestar del ambiente natural. <i>Ejemplos pudieran incluir contaminación causada por los desechos sólidos, desechos biomédicos, contaminación del aire y del agua, y conservación de los recursos no renovables.</i>



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

ES.A.CT3.CC.9	Propone alternativas que ayudan preservar nuestros ecosistemas para las generaciones futuras, asegurando que incluyen el desarrollo económico y la sustentabilidad.
----------------------	---

Estándar	Diseño para ingeniería
Área de dominio	Diseño para ingeniería
Expectativa	
<p>Desarrollar posibles soluciones: Cuando se evalúan soluciones, es importante considerar un conjunto de aspectos, como la seguridad, confiabilidad y estética, y también los impactos sociales, culturales, económicos y ambientales. Tanto los modelos físicos como las computadoras se pueden usar de varias maneras para ayudar en el proceso de diseño de la ingeniería. Las computadoras resultan útiles para muchos propósitos, como hacer simulaciones para probar distintas soluciones posibles para un problema, para determinar cuál de éstas es más eficiente o económica o para hacer una presentación persuasiva a un cliente acerca de cómo un diseño puede satisfacer sus necesidades.</p>	
Indicadores	
ES.A.IT1.IT.3	Propone formas efectivas para concienciar y promover posibles soluciones a problemas ambientales tales como contaminación de aire, suelo agua, manejo de desperdicios, protección de especies y recursos, al igual que el desarrollo sostenible.

Matemáticas

Octavo Grado

Estándar	Geometría
Descripción	El estudiante es capaz de identificar formas y dimensiones geométricas, y utilizar el conocimiento espacial para analizar sus estructuras, características, propiedades y relaciones para entender y descubrir el entorno físico.
Expectativa	
8.0 Explora y aplica el teorema de Pitágoras para solucionar problemas de medición	
Indicador	
8.G.8.2	Aplica el teorema de Pitágoras para: <ul style="list-style-type: none"> • determinar la longitud desconocida de los lados de un triángulo tanto rectángulo en dos dimensiones como en figuras tridimensionales; • hallar la distancia entre dos puntos en un plano de coordenadas.

Nivel: Escuela Superior

Estándar	NUMERACIÓN Y OPERACIÓN
Descripción	El estudiante es capaz de entender y aplicar los conceptos matemáticos al representar, estimar, realizar cálculos, relacionar números y sistemas numéricos.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Expectativa	
7.0 Realiza operaciones con logaritmos.	
Indicador	
ES.N.7.1	Realiza operaciones básicas con logaritmos naturales y comunes.
ES.N.7.2	Aplica las propiedades de los logaritmos [$\log xy = \log x + \log y$; $\log () = \log x - \log y$, $\log(xa) = a \log (x)$].

Estándar	ÁLGEBRA
Descripción	El estudiante es capaz de realizar y representar operaciones numéricas que incluyen relaciones de cantidad, funciones, análisis de cambios, emplea números, variables y signos para resolver problemas.
Expectativa	
20.0 Resuelve ecuaciones logarítmicas y exponenciales	
Indicador	
(+) S.A.20.1	Resuelve ecuaciones exponenciales.
(+) S.A.20.2	Resuelve ecuaciones logarítmicas y presta atención a las raíces espurias (raíces extrañas) e interpreta la solución en el contexto de la situación.

Estándar	Funciones
Descripción	El estudiante es capaz de entender, interpretar, analizar y construir modelos de diversas funciones y sus representaciones. Esto incluye las descripciones verbales, tablas, ecuaciones y gráficas para hacer predicciones y analizar las relaciones al solucionar problemas matemáticos complejos de la vida diaria.
Expectativa	
21.0 Entiende el concepto de función y usa notación de funciones.	
Expectativa	
24.0 Analiza funciones mediante diferentes representaciones.	
Indicador	
ES.F.24.3	Grafica funciones expresadas simbólicamente y muestra las características claves de la gráfica, en forma manual en casos sencillos y con tecnología en casos más complejos. (+) Grafica funciones exponenciales y logarítmicas, y señala los interceptos y su comportamiento en los extremos.
Expectativa	
25.0 Construye una función como modelo de la relación entre dos cantidades.	



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Indicador	
(+) ES.F.25.4	Resuelve problemas que involucren logaritmos y exponentes al usar la relación inversa entre ambas funciones.
Expectativa	
27.0 Construye y compara modelos lineales, cuadráticos y exponenciales, y resuelve problemas	
Indicador	
ES.F.27.3	En modelos exponenciales, expresa como logaritmo la solución de $ab^c = d$, en el que a , c y d son números reales, y la base b es 2, 10 o e . Evalúa el logaritmo al usar la tecnología.
Expectativa	
29.0 Representa fenómenos periódicos con funciones trigonométricas.	
Indicador	
ES.F.29.1	Utiliza funciones trigonométricas para construir modelos y resolver problemas matemáticos y de la vida diaria
(+)ES.F.29.4	Utiliza funciones inversas para resolver ecuaciones trigonométricas que resultan al crear modelos; evalúa las soluciones al utilizar la tecnología y las interpreta en términos del contexto.
Estándar	GEOMETRÍA
Descripción	El estudiante es capaz de identificar formas y dimensiones geométricas, y utilizar el conocimiento espacial para analizar sus estructuras, características, propiedades y relaciones para entender y descubrir el entorno físico.
Expectativa	
33.0 Define razones trigonométricas y resuelve problemas con triángulos rectángulos.	
Indicador	
ES.G.33.1	Reconoce que, por semejanza, las razones entre los lados de un triángulo rectángulo son una propiedad de los ángulos del triángulo, lo que lleva a la definición de razones trigonométricas para ángulos agudos.
ES.G.33.2	Explica y usa la relación entre seno y coseno de ángulos complementarios.
ES.G.33.3	Usa razones trigonométricas y el teorema de Pitágoras para resolver triángulos rectángulos en problemas aplicados.
Expectativa	
39.0 Aplica la trigonometría en triángulos comunes.	

Indicador

(+) ES.G.39.3

Conoce y aplica la ley del seno y la ley del coseno para hallar medidas desconocidas en triángulos rectángulos y triángulos oblicuos (que no son rectángulos) (ejemplo: problemas de planimetría, fuerzas resultantes).

TRASFONDO DE CIENCIAS

El agua se define como una sustancia cuyas moléculas están formadas por la combinación de un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno; es líquida, inodora, insípida e incolora (RAE, 2012). Es un componente esencial para los organismos vivos. Sin embargo, con un aumento en población, en las actividades humanas, contaminación atmosférica, contaminación del suelo, como por ejemplo, por desperdicios sólidos, la calidad del agua puede verse afectada y por ende, la salud humana. Los desperdicios sólidos, ya sea por los lixiviados que se producen o por los mismos desperdicios, pueden contaminar las aguas superficiales y las subterráneas ocasionando una disminución en la calidad del agua.

Para garantizar la calidad del agua es necesario que ésta cumpla con una serie de parámetros físicos, químicos y biológicos. Los parámetros físicos incluyen aspectos de color, olor, sabor, turbidez y temperatura, mientras que los parámetros químicos incluyen medidas de pH, oxígeno disuelto, salinidad y dureza. En el caso de los parámetros biológicos se miden por presencia de coliformes totales y fecales. Es necesario que para mantener unos niveles de calidad de agua altos se cumplan con los estándares de cada uno de estos parámetros.

Calidad de agua

El término calidad del agua es un concepto selectivo y complejo, difícil de definir en términos absolutos puesto que se determina en función de usos específicos. De esta forma, la calidad del agua puede definirse como: la capacidad de un cuerpo de agua para soportar apropiadamente usos benéficos, entendiendo los usos benéficos como los modos en que se utilizada el agua por humanos o vida silvestre; ya sea como, bebida o hábitat. (Más información <http://educasitios.educ.ar/grupo096/?q=node/63>)



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)



Turbidez: El agua puede ser turbia cuando recibe una determinada cantidad de partículas que permanecen algún tiempo en suspensión.

Esto puede ocurrir como consecuencia de la lluvia que arrastra partículas de tierra hacia el río o como resultado de actividades del hombre tales como, minería (extracción de arena) y desagüe de residuos industriales. La turbidez de un río o depósito de agua puede ser confirmada recogiendo muestras de agua en un vidrio transparente que, después de permanecer en reposo por algunos minutos, podrá presentar una determinada cantidad de material depositado en el fondo conocido como sólidos sedimentables. (<http://www.seccoahuila.gob.mx/siplandi/basica/secundaria/CIENCIAS/CIENCIAS/Orientaciones/ENSEÑANZA%20DE%20LA%20CIENCIA/quimica/Bloque1/exp3/Pistas/turbidez.htm>)

Color: El color es una sensación que producen los rayos luminosos en los órganos visuales y que es interpretada en el cerebro. Se trata de un fenómeno físico-químico donde cada color depende de la longitud de onda. Los cuerpos iluminados absorben parte de las ondas electromagnéticas y reflejan las restantes. Dichas ondas reflejadas son captadas por el ojo y, de acuerdo a la longitud de onda, son interpretadas por el cerebro. En condiciones de poca luz, el ser humano sólo puede ver en blanco y negro. (<http://definicion.de/color/#ixzz2DoRpaTzO>).

Sabor: Del latín *sapor*, el sabor es la sensación que producen los alimentos u otras sustancias en el gusto. Dicha impresión está determinada en gran parte por el olfato, más allá de la respuesta del paladar y la lengua a los componentes químicos. Por eso cuando una persona está congestionada siente que los alimentos no tienen sabor. Al ingerirse un alimento, los dientes y las muelas desmenuzan el contenido. Ese proceso desprende aromas que ascienden a la nariz a través de la faringe. Los sensores de la lengua, mientras tanto, también captan los sabores de las sustancias químicas. Los sensores situados en la lengua se conocen como papilas gustativas. Cada persona tiene cerca de 10.000 papilas, capaces de detectar los sabores básicos (salado, dulce, ácido o amargo). Los olores, en cambio, son muchos más variados. (<http://definicion.de/sabor/#ixzz2DoSSnIRJ>)

MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Olor: El olor es una percepción de las sustancias químicas volátiles en el aire que respiramos. Estimula las células receptoras en nuestro sistema olfativo. El cerebro interpreta este estímulo como un olor. (http://env.alpha-mos.com/es/odeurs_nuisances/definitions.php)

Temperatura: En física se define como la cualidad que representa el estado térmico de los cuerpos y es un valor indicativo de la energía cinética de las moléculas de dichos cuerpos. Las sustancias a elevadas temperatura comunican energía calórica a todas las inmediatas y próximas que están a más baja temperatura.



Las variaciones de temperatura producen en los cuerpos diversos fenómenos, como la dilatación y contracción, variación en la resistencia eléctrica, etc., en las cuales se basan los instrumentos destinados a su medición (termómetros).

Existen cuatro escalas de temperaturas: Celsius o centígrada, en la que se toma el 0° coincidente con el punto de fusión del hielo y el 100° con el punto de ebullición del agua a la presión atmosférica normal; cada una de las cien divisiones entre ambos puntos constituye un grado centígrado (C). La escala Fahrenheit, en la que los puntos de fusión del hielo y de ebullición del agua están en los 32 y 212, respectivamente, y cada una de las 180 divisiones entre ambos puntos constituye un grado Fahrenheit (F). Esta escala se usa solo en los países de habla inglesa. (http://www.alegsa.com.ar/Definicion/de/temperatura_fisica.php)



pH: (Potencial de hidrógeno) es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio [H₃O⁺] presentes en determinadas sustancias. La sigla significa "potencial de hidrógeno" (**p**ondus **H**ydrogenii o **p**otentia **H**ydrogenii; del latín *pondus*, n. = peso; *potentia*, f. = potencia; *hydrogenium*, n. = hidrógeno). Este término fue acuñado por el químico danés Sorensen, quien lo definió como el opuesto del logaritmo en base 10 de la actividad de los iones hidrógeno. (<http://es.wikipedia.org/wiki/PH>)



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Oxígeno disuelto: Es la cantidad de oxígeno que está disuelto en el agua. Es un indicador de cómo de contaminada está el agua. La temperatura afecta la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Todos los animales acuáticos necesitan oxígeno para sobrevivir. Las aguas con niveles continuamente altos de oxígeno disuelto por lo general son ambientes saludables y estables, capaces de sustentar una gran diversidad de organismos acuáticos. Los cambios en el ambiente acuático debido a causas naturales y humanas pueden afectar la disponibilidad de oxígeno disuelto.

(www.navarra.es/home_es/Temas/Medio+Ambiente/Agua)

(www.lamotte.com)

Bacterias coliformes: Para medir la contaminación del agua por microbios, se utilizan las bacterias coliformes, entre las cuales está la bacteria Coliforme Fecal, la cual sirve como organismo indicador de contaminación por heces fecales.

La bacteria de Coliforme Fecal se encuentra presente en el sistema digestivo. Esta bacteria no debe existir en aguas que provengan de pozos o en el agua potable. Su presencia en el agua es un indicador seguro de que existe contaminación fecal directa o contaminación por presencia de aguas negras. La bacteria Coliforme fecal causa enfermedades intestinales cuando se aumenta la cantidad de bacterias que normalmente existen en el organismo. Para evitar enfermedades, el agua que se consume no debe de tener más de 20 colonias de coliformes fecales por cada 100 mL de agua.

(www.lamotte.com)

Conductividad eléctrica: Es la habilidad o poder de conducir o transmitir electricidad. Las unidades son Siemens por metro (S/m) o microohmios por centímetro. La prueba de conductividad se utiliza para la detección de impurezas y en algunos casos para la medición cuantitativa de los constituyentes iónicos disueltos presentes en el agua. Esta prueba permite verificar en forma rápida la variación del contenido de sales disueltas en aguas superficiales, de uso doméstico e industrial.

(www.lenntech.es/es/aplicaciones/ultrapura/conductividad/conductividad-agua.htm)

Cloro: El cloro es el desinfectante de agua más comúnmente usado en aplicaciones que varían desde la higienización del agua potable y residual, piscinas y balnearios, hasta el procesado y esterilización de los alimentos. Cuando se disuelve en agua destruye la mayoría de los organismos causantes de enfermedades, sin poner en peligro a las personas. Sin embargo, el cloro se consume a medida que los organismos se destruyen. Si se añade suficiente cloro, quedará un poco en el agua luego de que se eliminen todos los organismos; se le llama cloro libre. Este cloro libre permanece en el agua hasta



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

perderse en el aire o hasta usarse para contrarrestar una nueva contaminación. (www.disaster-info.net/Agua/pdf/11-CloroResidual.pdf)

CONCEPCIONES ERRONEAS

A continuación se exponen algunas de las ideas erróneas relativas al agua:

- Evaporación y precipitación: el agua se evapora únicamente de los mares y océanos cuando hace calor. Sin embargo, no consideran el papel desempeñado por el Sol dentro del ciclo (Cardak, 2009).
- Muchos alumnos no entienden la diferencia entre aire y vapor de agua y suelen pensar que las nubes están formadas únicamente por vapor de agua (Bar y Travis, 1991, Bar y Galili, 1994).
- Porosidad y permeabilidad: Las aguas subterráneas se almacenan en grandes lagos subterráneos (Agelidou *et al.*, 2001).
- Flujo de las aguas subterráneas: se trata o bien de aguas estáticas que “capturadas” en las rocas no se mueven, o bien de aguas dinámicas que forman ríos subterráneos (Agelidou *et al.*, 2001). En muchos casos ni siquiera son consideradas como parte del ciclo del agua (Fernández-Ferrer *et al.*, 2008).
- Aguas superficiales y escorrentía superficial. No se han detectado grandes errores, aunque sería importante incidir más sobre la acción modeladora del agua en el paisaje.
- Factor antropogénico: la mayoría de los alumnos no consideran la afección que el ser humano causa en las aguas superficiales y subterráneas. (Ben-zvi-Assarf y Orion, 2005).
- El frío es algo que se puede transferir de un cuerpo a otro.
- El calor y el frío son sustancias. (En el sentido de que son como el agua que puede fluir dentro de una tubería, el frío y el calor pueden fluir dentro de un metal)
- Un cuerpo frío no contiene calor (frío se define como ausencia de calor)
- Calor y temperatura se refieren a lo mismo.
- Temperatura y calor no están relacionados con transferencia de energía.
- La temperatura de un cuerpo depende de su tamaño.
- El proceso de calentar siempre conduce a un aumento de temperatura.
- El calor sólo se “mueve” de abajo hacia arriba (como la convección en el agua).
- El punto de ebullición del agua es únicamente 100°C.
- El hielo está a 0°C y no puede cambiar su temperatura.
- El agua no puede estar a 0°C.
- El vapor está a más de 100°C.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

- Los objetos que se calientan rápidamente no necesariamente se enfrían rápidamente.
- Las burbujas en el proceso de ebullición del agua contienen aire u oxígeno.
- Materiales diferentes contienen la misma cantidad de calor.

TRASFONDO DE MATEMATICAS

Función logarítmica

La función logarítmica, dentro de las matemáticas es muy importante a pesar de su poco conocimiento en otras disciplinas como la biología, la química, la economía, entre otras. Esta función constituye un instrumento poderoso en la práctica del cálculo numérico. Por ser la recíproca (función inversa) de la función exponencial, esta función tiene más presencia en los fenómenos observables de la naturaleza.

Así por ejemplo, aparece en la reproducción de una colonia de bacterias, la desintegración de una sustancia radiactiva, el crecimiento demográfico, la inflación, la capitalización de un dinero colocado a interés compuesto, etc. La múltiple aplicabilidad de esta función solo es reconocida a veces por los matemáticos y es menester llamar la atención en los otros campos de la ciencia y su utilización en la sala de clases.

¿Qué es un Logaritmo?

Si $y = a^x$, entonces, se define: $\log_a y = x$

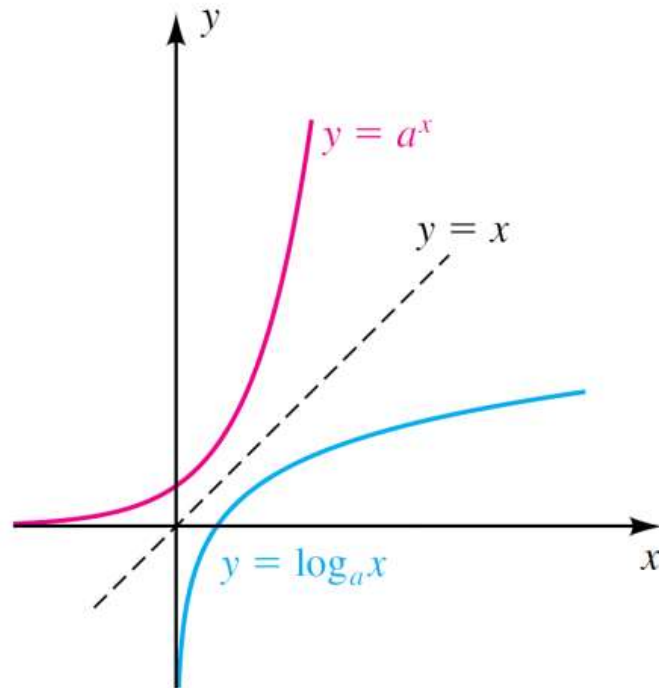
y se lee: “el logaritmo del número y en la base a es igual a x” (otra forma de leerlo es “el logaritmo base a evaluado en y es igual a x”

¿Qué es una función logarítmica?

Una función es logarítmica si es del tipo: $y = \log_a x$ donde $a > 0$ es distinto de 1

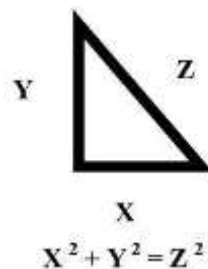
Función logaritmo: $y = \log_a x, 0 < a < 1$

MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)



Teorema de Pitágoras

El teorema de Pitágoras señala que el cuadrado de la hipotenusa, en los triángulos rectángulos, es igual a la suma de los cuadrados de los catetos. Para comprender esta sentencia, hay que tener en cuenta que un triángulo que se identifica como rectángulo es aquel que posee un ángulo recto (es decir, que mide 90°), que la hipotenusa consiste en el lado de más longitud de dicha figura (y opuesto al ángulo recto) y que los catetos se caracterizan por ser los dos lados menores del triángulo recto. La importancia que tiene, por tanto, este teorema que ahora es que nos permite descubrir una medida en base a dos datos concretos. Es decir, que conociendo las longitudes de dos lados de un triángulo rectángulo podemos averiguar cual es la longitud del tercer lado.



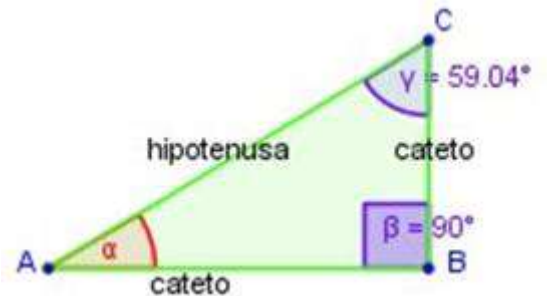
Razones Trigonométricas

$$(\text{Hipotenusa})^2 = (\text{Catetos})^2 + (\text{Catetos})^2$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Razones o relaciones Trigonométricas en el Triángulo Rectángulo

La trigonometría, enfocada en sus inicios solo al estudio de los triángulos, se utilizó durante siglos en topografía, navegación y astronomía.



Etimológicamente, trigon significa triángulo, y metron, medida. Por lo tanto, trigonometría se puede definir como "medida de triángulos".

Para establecer las razones trigonométricas, en cualquier triángulo rectángulo, es necesario conocer sus elementos. Para ello, veamos la figura a la derecha:

Los ángulos con vértice en A y C son agudos, el ángulo con vértice en B es recto.

Este triángulo se caracteriza por que los lados de los ángulos agudos (α y γ) son la hipotenusa y un cateto, y los lados del ángulo recto (β) son los catetos.

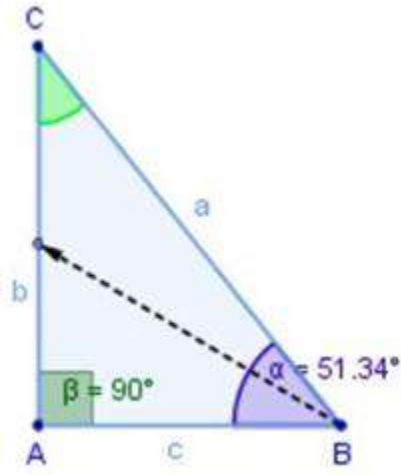
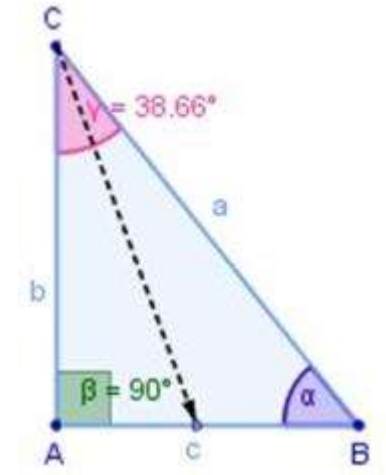
Cada uno de los ángulos agudos del triángulo, uno de cuyos lados es la hipotenusa, se relaciona con los catetos, que pueden ser cateto opuesto al ángulo o cateto adyacente al ángulo.

Cateto adyacente es aquel que forma parte del ángulo al cual se hace referencia.

Cateto opuesto es el lado que no forma parte del ángulo que se toma como referencia y se encuentra enfrente de este.

MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Con los siguientes ejemplos, veamos lo dicho:

Si consideramos el ángulo α	Si consideramos el ángulo γ
	
cateto adyacente = $\overline{AB} = c$ cateto opuesto = $\overline{CA} = b$	cateto adyacente = $\overline{CA} = b$ cateto opuesto = $\overline{AB} = c$

Por convención, como vemos en los ejemplos, los trazos que son lados del triángulo se pueden representar con las letras mayúsculas correspondientes a sus dos extremos, coronadas con una línea; o bien, con una letra minúscula enfrentando a la correspondiente mayúscula de los ángulos.

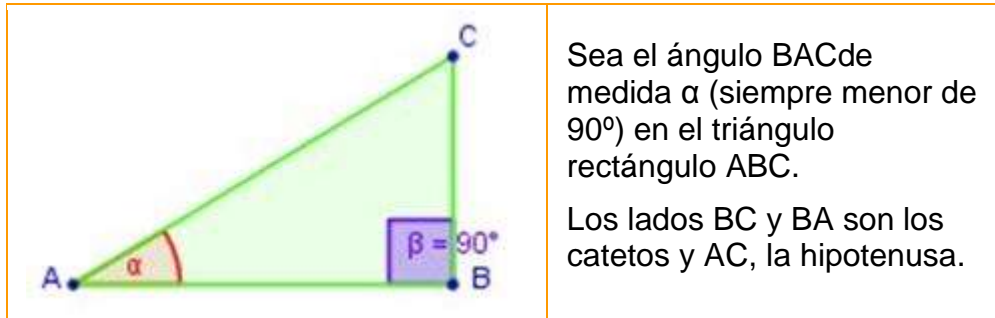
Aprendido y recordado lo anterior, veremos ahora que las razones o relaciones trigonométricas se establecen entre dos lados de un triángulo rectángulo en relación con cada uno de sus ángulos agudos. También se llaman Funciones trigonométricas.

Seis son las razones o funciones trigonométricas que se pueden establecer para cualquiera de los dos ángulos agudos en un triángulo rectángulo; de ellas, tres son fundamentales y tres son recíprocas, como lo vemos en el siguiente cuadro:

Funciones (razones) trigonométricas			
Fundamentales		Recíprocas	
sen	seno	cosec (csc)	cosecante
cos	coseno	sec	secante
tan (tg)	tangente	cotan (cotg)	cotangente

MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Veamos un ejemplo, para un ángulo α :



En este triángulo rectángulo, las razones trigonométricas con respecto a alfa (α) se definen como:

Seno

$$\text{sen } \alpha = \frac{\text{cateto opuesto a } \alpha}{\text{hipotenusa}} = \frac{BC}{AC} \text{ (seno de } \alpha)$$

Seno, es la razón (división) entre el cateto opuesto al ángulo y la hipotenusa

Coseno

$$\text{cos } \alpha = \frac{\text{cateto adyacente a } \alpha}{\text{hipotenusa}} = \frac{AB}{AC} \text{ (coseno de } \alpha)$$

coseno, es la razón (división) entre el cateto adyacente al ángulo y la hipotenusa

Tangente

$$\text{tg } \alpha = \frac{\text{cateto opuesto a } \alpha}{\text{cateto adyacente a } \alpha} = \frac{BC}{AB} \text{ (tangente de } \alpha)$$

tangente, es la razón entre el cateto opuesto al ángulo y el cateto adyacente al mismo.

Estas tres (seno, coseno, tangente) son las razones fundamentales que se pueden establecer entre un ángulo agudo y los lados del triángulo rectángulo del cual forman parte.

A cada razón fundamental corresponde una razón recíproca, llamadas así porque cada una es la inversa de otra fundamental.

Las tres siguientes son las razones recíprocas que se pueden establecer respecto al mismo ángulo:



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Cosecante

$$\text{cosec } \alpha = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto opuesto a } \alpha} = \frac{AC}{BC} \text{ (cosecante de } \alpha)$$

cosecante, es la razón entre la hipotenusa y el cateto opuesto al ángulo, y como es la recíproca del seno de α se puede expresar como

$$\text{cosec } \alpha = \frac{1}{\frac{\text{cateto opuesto a } \alpha}{\text{hipotenusa}}} = \frac{1}{\text{sen } \alpha} \text{ (cosecante de } \alpha)$$

Secante

$$\text{sec } \alpha = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto adyacente a } \alpha} = \frac{AC}{AB} \text{ (secante de } \alpha)$$

secante, es la razón entre la hipotenusa y el cateto adyacente al ángulo, y como es la recíproca del coseno de α se puede expresar como

$$\text{sec } \alpha = \frac{1}{\frac{\text{cateto adyacente a } \alpha}{\text{hipotenusa}}} = \frac{1}{\text{cos } \alpha} \text{ (secante de } \alpha)$$

Cotangente

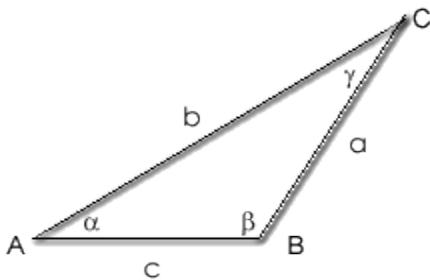
$$\text{cotg } \alpha = \frac{\text{cateto adyacente a } \alpha}{\text{cateto opuesto a } \alpha} = \frac{AB}{BC} \text{ (cotangente de } \alpha)$$

cotangente, es la razón entre el cateto adyacente al ángulo y el cateto puesto al mismo, y como es la recíproca de la tangente de α se puede expresar como

$$\text{cotg } \alpha = \frac{1}{\frac{\text{cateto opuesto a } \alpha}{\text{cateto adyacente a } \alpha}} = \frac{1}{\text{tg } \alpha} \text{ (cotangente de } \alpha)$$

Ley del coseno

La ley de cosenos se puede considerar como una extensión del Teorema de Pitágoras aplicable a todos los triángulos. Ella enuncia así: el cuadrado de un lado de un triángulo es igual a la suma de los cuadrados de los otros dos lados menos el doble producto de estos dos lados multiplicado por el coseno del ángulo que forman. Si aplicamos este teorema al triángulo de la figura 1 obtenemos tres ecuaciones:



$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \beta$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$$

Resolver un triángulo significa obtener el valor de la longitud de sus tres lados y la medida de sus tres ángulos internos.

Para resolver triángulos que no son rectángulos se utiliza la ley de cosenos y/o la ley de senos. Todo dependerá de los valores conocidos.

PRE-PRUEBA

Se entregará a cada participante una pre-prueba y se le dará un máximo de 15 minutos para contestarla de manera individual.





MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

PROCESO EDUCATIVO

INICIO

ACTIVIDAD DE EXPLORACIÓN

El capacitador presentará a los participantes dos vasos de cristal transparente. El primer vaso tendrá una solución de “Ice tea” que haga parecer una sustancia que no merezca ser ingerida, y el segundo vaso tendrá una mezcla de agua y blanqueador (clorox). Luego de que los participantes observen los dos vasos con las mezclas, se realizarán las siguientes preguntas:

1. ¿De cuál de los dos vasos bebería su contenido? ¿Por qué?
2. ¿Qué tipo de análisis le realizaría a los contenidos?
3. ¿Qué sustancias podrían estar presentes en el vaso con color de ser ésta una muestra tomada en el río cercano a la Ciudad Green?
4. ¿Qué usted haría para que ese vaso contaminado deje de estarlo? ¿Cómo removería el contaminante?

Utilice las pizarritas con marcadores para obtener de todos los participantes respuestas instantáneas de algunas de las preguntas anteriores.

Debe identificar las concepciones erróneas e ir retándolas durante el desarrollo de la capacitación.

Luego se realizará una discusión socializada acerca de la calidad de agua y los parámetros que se utilizan para determinar la misma. Se debe obtener de los participantes: los conceptos de color, olor, turbidez, pH; utilizando como ejemplo el vaso con la mezcla de “ice tea” y el vaso con la mezcla de agua y blanqueador (clorox). Se trabajará con la importancia de estudiar los parámetros para determinar si una sustancia es tóxica o peligrosa antes de entrar en contacto directo con la misma.

DESARROLLO

Actividad 1: Rescatando a la Ciudad Green

(Hoja de trabajo #1)

En su mayoría, las poblaciones en el mundo viven en ciudades. El impacto ecológico en las ciudades cada vez es mayor. En las áreas urbanas se puede observar el uso excesivo de autos, el deterioro de la tierra (incluyendo suelos, bosques y cuencas hidrográficas), un gran consumo de energía y la generación de residuos sólidos en gran escala. Cada vez más, la **huella ecológica** se hace más evidente provocando la



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

pérdida de biodiversidad y la contaminación de nuestros recursos naturales, en especial los recursos de agua.

Es por esto, que la comunidad *Green* ha comenzado una campaña ambiental para educar acerca de la importancia de rescatar los ecosistemas naturales en las ciudades. Esta campaña ambiental enfatiza su mensaje en la conservación de los recursos acuáticos de esta zona urbana. Uno de los problemas que tiene *Green* es el deterioro en la calidad del agua de uno de sus ríos. El diseño de construcción en la ciudad ha influenciado en este deterioro ambiental. Por lo tanto, un grupo de ciudadanos conocidos como *Ciudadanos Rescatando a Green*, han comenzado un proyecto para diseñar un puente con el objetivo de salvar el río urbano que se encuentra más amenazado.

Para convencer al gobierno que construya el puente, este grupo contactó a la Junta de Calidad Ambiental para que le realizara pruebas al agua de ese río. Esto con el propósito de demostrar la gran contaminación que existe en el cuerpo de agua y por ende la pobre calidad del agua que existe. El grupo de ciudadanos también contactó a un grupo de ingenieros para que realizaran las medidas y cálculos pertinentes para construir el puente en el espacio requerido. Los ingenieros luego de hacer el estudio correspondiente prepararon un modelo a escala del puente para presentarlo junto con el informe de la calidad del agua al gobierno para su aprobación. Ciudadanos Rescatando a Green también indicaron dentro de su propuesta que de ser aprobada la construcción del puente pedirían nuevamente a la Junta de Calidad Ambiental que realizaran las pruebas al agua del río luego de haber pasado un tiempo de haber sido construido el puente para confirmarles que habían tomado una buena decisión.

El grupo Ciudadanos Rescatando a Green lograron que el gobierno aceptara su propuesta y cumplieron con lo prometido demostrándole al gobierno que habían tomado una excelente decisión en bienestar del ambiente.

Actividad 2: Análisis de la calidad del agua

(Hoja de trabajo #2)

Objetivos:

- Medir diferentes parámetros físicos y químicos de calidad de agua
- Analizar la calidad del agua mediante pruebas de bacterias coliformes, conductividad, oxígeno disuelto, cloro residual, temperatura, pH y turbidez.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Materiales por grupo:

- 2 vasos de cristal transparentes o vasos de análisis de 100mL
- 1 galón de agua
- 100mL de blanqueador (clorox)
- papel toalla
- 10g de cloruro de sodio (sal de mesa)
- Batería de 9 V
- Bombilla de navidad
- Cable eléctrico
- “Water monitoring kit”
- Kit de cloro y pH

Procedimiento

- Esta actividad se debe realizar en grupos de 4 ó 5 participantes.
- Cada grupo debe tener un líder, un anotador y dos o tres investigadores. El líder se hará cargo de los materiales que le provea el capacitador.

A. Oxígeno Disuelto

1. Comienza por tomar la temperatura de la muestra de agua usando el termómetro.
2. Utiliza una de las probeta incluidas en el “Water monitoring kit” y sumérgela dentro de la muestra de agua. Saca la probeta de la muestra cuidadosamente, asegurándote de mantenerla llena hasta arriba.
3. Deja caer dos tabletas de prueba de oxígeno disuelto dentro de la probeta, tapa y mezcla volteándola primero boca arriba y luego boca abajo, una y otra vez. Mezcla hasta que se desintegren las tabletas. El tiempo aproximado que tardarán en disolverse las tabletas es de 4 minutos.
4. Espera 5 minutos más para poder ver qué color toma el agua.
5. Compara el color de la muestra con la gráfica de color de oxígeno disuelto.
6. Ubica la temperatura de la muestra en la Tabla de Porcentaje de Saturación. Busca el resultado de Oxígeno Disuelto de la muestra de agua en la parte de arriba de la tabla. El porcentaje de saturación de la muestra es el punto de intersección entre la línea de temperatura y la columna de OD.
7. Anota los resultados.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

B. Prueba de pH

1. Llena la probeta incluida en el “Water monitoring kit” hasta la línea de 10 mL con la muestra de agua.
2. Agrega una de las tabletas para determinar pH.
3. Tapa la probeta y mezcla el contenido hasta que se haya disuelto la tableta. No importa que permanezcan partículas suspendidas en la muestra.
4. Compara el color de la muestra con la gráfica de color de pH y anota los resultados.

C. Prueba de bacterias coliformes

- **Recuerda utilizar guantes para realizar las pruebas de bacterias coliformes**

1. El capacitador mostrará unas muestras que han sido incubadas por 48 horas.
2. Compara cada una de las probetas con el dibujo en la gráfica de color para identificar coliformes. Anota los resultados como positivos o negativos.

- **Reacciones negativas**

- El líquido encima de la gelatina es claro (transparente)
- La gelatina permanece en el fondo de la probeta.
- El indicador permanece rojo o cambia a amarillo, sin burbujas de gas.
- Hay menos de 20 colonias de coliformes totales por cada 100 mL de agua.

- **Reacciones positivas**

- La gelatina flota hacia la superficie.
- El líquido debajo de la gelatina es turbio.
- El indicador cambia a amarillo. Hay muchas burbujas de gas.
- Hay más de 20 colonias de coliformes totales por cada 100mL de agua.

D. Prueba de Turbidez

1. Despega el papel de atrás de la calcomanía con el dibujo del disco Secchi.
2. Pega la calcomanía en el fondo interior del envase plástico blanco. Pon la calcomanía a un lado del centro.
3. Llena el envase hasta la línea de turbidez, la cual verás marcada en la etiqueta de afuera del envase.
4. Sostén la gráfica de turbidez sobre el envase. Mira dentro del envase y compara la apariencia de la gráfica de ese disco Secchi con los de la gráfica en tu mano.
5. Anota los resultados expresados en términos de UTJ.

E. Prueba de Conductividad

1. Busca las dos muestras de agua provistas por el capacitador y añade 50mL de cada muestra a un vaso de precipitado de 100 ml.
2. Utiliza un equipo de conductividad (1 batería 9V, una bombilla de navidad y un cable) para determinar si la muestra de agua conduce electricidad.
3. Conecta uno de los extremos del cable que sale de la bombilla, a uno de los polos de la batería, el otro extremo debe tocar el agua. Con otro cable toca el otro polo de la batería mientras el extremo libre toca el agua completando el circuito.
4. Observa la bombilla de navidad, si enciende el agua conduce electricidad.
5. Anota los resultados



F. Prueba de Cloro

1. Llena la probeta del kit de cloro hasta la marca con la muestra de agua.
2. Coloca 5 gotas del reactivo para la determinación de cloro en la probeta que posee la muestra de agua.
3. Coloca la tapa de plástico en la probeta y mezcla.
4. Compara el color del agua con la tabla estándar de color para determinar tu nivel de cloro.
5. Anota los resultados

Tabla de datos I

Prueba	Resultado	Puntuación
Temperatura	0- 2° 3-5° 6-10° Mayor de 10	excelente bueno regular bajo
Oxígeno disuelto	91-110% de saturación 71-90% de saturación 51-70% de saturación Menor de 50% de saturación	excelente bueno regular bajo



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Prueba	Resultado	Puntuación
pH	4 5 6 7 8 9 10	bajo bajo bueno excelente bueno bajo bajo
Bacterias coliformes	negativo positivo	bueno bajo
turbidez	0 UTJ 0-40 UTJ 40-100UTJ 100 UTJ	excelente bueno regular bajo
conductividad	no conduce conduce	bueno bajo
cloro	0 ppm 0.5ppm 1ppm 3ppm 5ppm 10ppm	bajo bajo bueno bueno alto alto

Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Qué efecto tiene la temperatura sobre la calidad del agua?

La temperatura afecta la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, el ritmo de fotosíntesis de las plantas acuáticas, y el grado de sensibilidad de los organismos a los desechos tóxicos, a los parásitos y a las enfermedades.

2. ¿Por qué es importante el oxígeno disuelto para los organismos presentes en un cuerpo de agua?

Todos los organismos acuáticos necesitan oxígeno para sobrevivir. Las aguas con niveles altos de oxígeno disuelto por lo general son ambientes saludables y estables, capaces de sustentar una gran diversidad de organismos acuáticos. Los cambios en el ambiente acuático por causas naturales y humanas pueden afectar la disponibilidad del oxígeno disuelto.

3. ¿Cuál es el pH óptimo del agua?

El pH del agua natural está entre 6.5 a 8.2



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

4. Menciona los factores que pueden alterar el pH del agua.
Algunos de los factores que pueden afectar el pH del agua son desechos industriales, la escorrentía agrícola (pesticidas, herbicidas, fertilizantes), descargas de origen antropogénico, actividad fotosintética, lluvia ácida, presión parcial de CO₂ en la atmósfera.
5. ¿Qué significa una prueba positiva de bacterias coliformes?
Una prueba positiva indica que hay que existe contaminación fecal directa o contaminación por presencia de aguas negras.
6. ¿Son todas las bacterias coliformes dañinas para la salud?
No, algunas de estas bacterias pueden ser inofensivas, sin embargo, hay otras que pueden indicar la presencia de bacterias peligrosas, como la Escherichia coli, que es una bacteria muy peligrosa para la salud.
7. ¿De dónde proviene la turbidez del agua? Explica su efecto sobre los organismos presentes en el cuerpo de agua?
La turbidez proviene de la materia suspendida o coloidal, como la arcilla, el limo, la materia orgánica e inorgánica, y los organismos microscópicos. La turbidez puede ser causada por la erosión de la tierra, la escorrentía urbana, los brotes de algas, y los trastornos en el fondo del agua. Las partículas suspendidas absorben calor haciendo que las aguas turbias se vuelvan más calientes, y así reduciendo la concentración de oxígeno en el agua (el oxígeno se disuelve mejor en el agua más fría). Las partículas en suspensión dispersan la luz disminuyen la actividad fotosintética en plantas y algas, que contribuyen a bajar más la concentración de oxígeno.
8. Explica qué significa una prueba positiva de conductividad.
La prueba de conductividad es una prueba sencilla para estimar los sólidos disueltos totales.
9. ¿Fueron los resultados de tus muestras consistentes con los datos obtenidos en los otros grupos? Explica
Si, los resultados fueron consistentes, ya que fueron tomadas del mismo cuerpo de agua y del mismo lugar. De haber alguna diferencia puede deberse al error humano



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Actividad #3: Conociendo la función logarítmica

(Hoja de trabajo #3)

I. Exprese la ecuación en forma exponencial.

- | | |
|---|------------------------|
| 1. $\log_5 25 = 2$ | Respuestas: $5^2 = 25$ |
| 2. $\log_4 64 = 3$ | $4^3 = 64$ |
| 3. $\log_{10}(0.001) = -3$ | $10^{-3} = 0.001$ |
| 4. $\log_2 \left(\frac{1}{8}\right) = -3$ | $2^{-3} = \frac{1}{8}$ |
| 5. $\log_5 5^4 = 4$ | $5^{4^2} = 625$ |
| 6. $\log_8 2 = \frac{1}{3}$ | $8^{\frac{1}{3}} = 2$ |

II. Exprese la ecuación en forma logarítmica.

- | | |
|--|--|
| 1. $5^3 = 125$ | Respuestas: $\log_5 125 = 3$ |
| 2. $81^{\frac{1}{2}} = 9$ | $\log_{81} 9 = \frac{1}{2}$ |
| 3. $2^{-3} = \frac{1}{8}$ | $\log_2 \left(\frac{1}{8}\right) = -3$ |
| 4. $\left(\frac{1}{5}\right)^2 = \frac{1}{25}$ | $\log_{\frac{1}{5}} \left(\frac{1}{25}\right) = 2$ |
| 5. $4^{-\frac{1}{2}} = 0.5$ | $\log_4 0.5 = -\frac{1}{2}$ |
| 6. $\left(\frac{5}{3}\right)^{-2} = 0.36$ | $\log_{\frac{5}{3}} 0.36 = -2$ |



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Actividad #4: Conociendo la escala de pH

(Hoja de Trabajo # 4)

Química

La concentración de iones de hidrógeno de una sustancia está relacionada con su acidez y basicidad (alcalinidad). Debido a que las concentraciones de iones de hidrógeno varían en un rango muy amplio, se usan logaritmos para crear una **escala de pH** comprimida, la cual se define como sigue:

$$pH = -\log[H^+]$$

donde $[H^+]$ es la concentración de los iones de hidrógeno medida en moles por litro (M). El agua pura tiene un pH de 7.0, lo cual significa que es neutra. Las sustancias con un $pH < 7$ son *ácidas* y las que tienen $pH > 7$ son *básicas(alcalinas)*. Calcula el pH de cada sustancia enumerada, dando la concentración de iones de hidrógeno indicada. Además, indica si cada sustancia es ácida o básica (alcalina). Calcula las respuestas con una cifra decimal.

(A) Agua de mar, 4.63×10^{-9}

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pH = -\log(4.63 \times 10^{-9})$$

$$pH = 8.334419009$$

$$pH \approx 8.3$$

El agua de mar es básica o alcalina.

(B) Vinagre, 9.32×10^{-4}

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pH = -\log(9.32 \times 10^{-4})$$

$$pH = 3.030584088$$

$$pH \approx 3$$

El vinagre es ácido.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Concentraciones de iones

- 1) Se da la lectura de pH de un vaso líquido. Encuentre la concentración de iones de hidrógeno del líquido.

(A) Cerveza: pH = 4.6

$$pH = -\log[H^+]$$

$$4.6 = -\log[H^+]$$

$$-4.6 = \log[H^+]$$

$$10^{-4.6} = [H^+]$$

$$[H^+] = 2.5 \times 10^{-5}$$

(B) Agua: pH = 7.3

$$pH = -\log[H^+]$$

$$7.3 = -\log[H^+]$$

$$-7.3 = \log[H^+]$$

$$10^{-7.3} = [H^+]$$

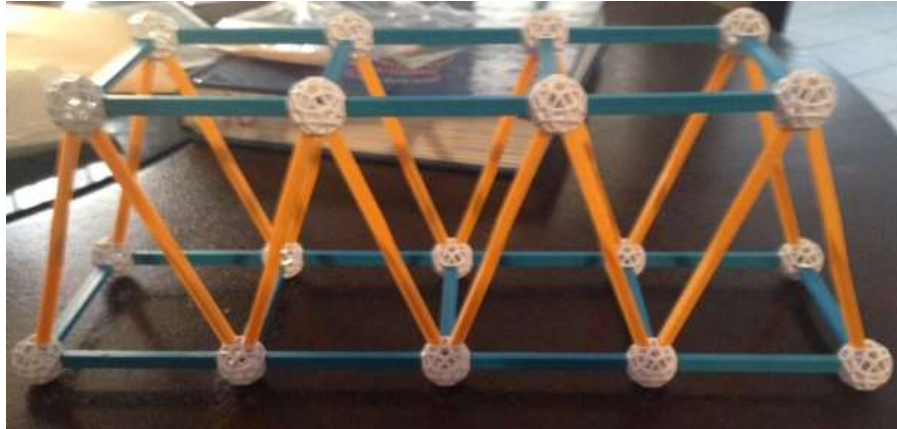
$$[H^+] = 5.0 \times 10^{-8}$$

Actividad 5: El Puente

(Hoja de trabajo # 5)

Instrucciones:

1. Usando todas las piezas que se te proveen construye un modelo de un puente.

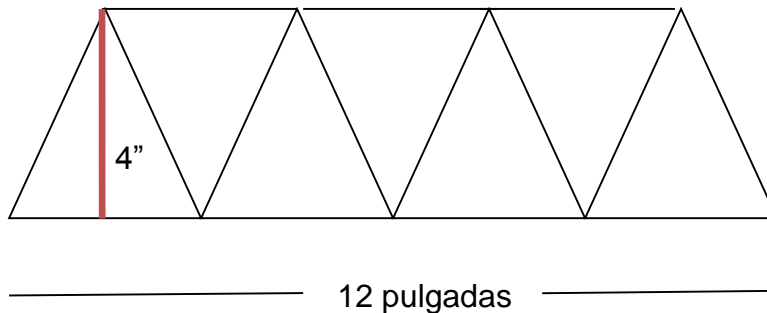


2. Mide el largo y el alto del mismo en pulgadas. En este modelo cada pulgada equivale a 1 metro del puente original.

Largo del modelo = 12 pulgadas Alto del modelo = 4 pulgadas

Largo del puente real = 12 metros Alto del puente real = 4 metros

3. Prepara un dibujo de la parte frontal del modelo y coloca las medidas indicadas (largo y altura) del mismo.

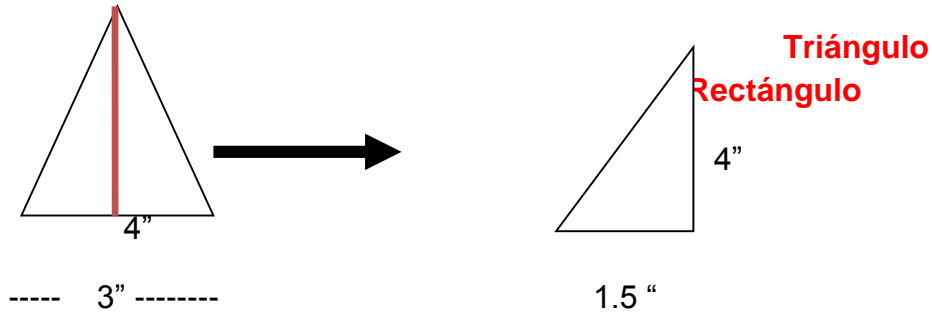


4. ¿Qué figuras geométricas observas en el modelo? Describe las mismas.

Cuadrados y Triángulos isósceles

MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

5. Traza en tu dibujo la altura del puente en la primera cara del mismo ¿Qué figura se formó? Dibújala en el espacio provisto y rotula la altura y la base de la figura.



6. Mide la primera viga del puente en pulgadas. Comprueba esta longitud usando el Teorema de Pitágoras. .

$$(1.5)^2 + 4^2 = x^2$$

4.27 pulgadas

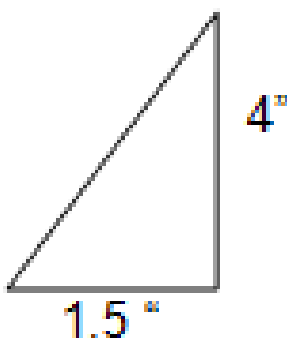
$$2.25 + 16 = x^2$$

$$18.25 = x^2$$

$$\sqrt{18.25} = x$$

$$4.27 = x$$

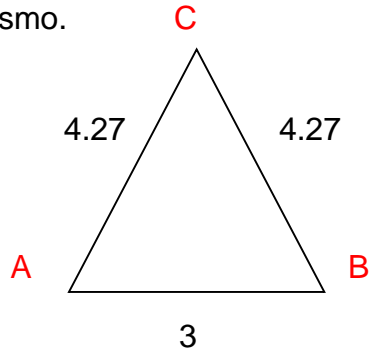
7. Encuentra cuál debe ser la medida del ángulo de elevación del puente para que este tenga la altura que representa el modelo del puente construido (utiliza la altura construida en el paso #5).



$$\tan \alpha = \frac{4}{1.5}$$

$$\alpha = 69.44^\circ$$

8. Encuentra la medida del ángulo de elevación del puente sin utilizar la altura del mismo.



Ley de los cosenos:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

$$4.27^2 = 4.27^2 + 3^2 - 2(4.27)(3) \cos A$$

$$18.23 = 18.23 + 9 - 25.62 \cos A$$

$$18.23 = 27.23 - 25.62 \cos A$$

$$18.23 - 27.23 = - 25.62 \cos A$$

$$-9 = - 25.62 \cos A$$

$$.3212 = \cos A$$

$$\cos^{-1} .3212 = 69.44^\circ$$

Ángulo de elevación: 69.44°



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Actividad 6: Análisis de la calidad del agua (Parte b)

(Hoja de trabajo # 6)

Objetivos:

- Medir diferentes parámetros físicos y químicos de calidad de agua
- Analizar la calidad del agua mediante pruebas de bacterias coliformes, conductividad, oxígeno disuelto, cloro residual, temperatura, pH y turbidez.

Materiales por grupo:

- 2 vasos de cristal transparentes o vasos de análisis de 100mL
- 1 galón de agua
- 100mL de blanqueador (clorox)
- papel toalla
- 10g de cloruro de sodio (sal de mesa)
- Batería de 9 V
- Bombilla de navidad
- Cable eléctrico
- "Water monitoring kit"
- Kit de cloro y Ph

Procedimiento:

1. Lleva a cabo las pruebas realizadas en la actividad 1, con las muestras tomadas en la comunidad Campo Alegre luego de construido el puente.
2. Anota los resultados de cada una de las pruebas en la tabla #2.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Tabla de datos # 2

Prueba	Resultado	Puntuación
Temperatura	0- 2° 3-5° 6-10° Mayor de 10	excelente bueno regular bajo
Oxígeno disuelto	91-110% de saturación 71-90% de saturación 51-70% de saturación Menor de 50% de saturación	excelente bueno regular bajo
pH	4 5 6 7 8 9 10	bajo bajo bueno excelente bueno bajo bajo
Bacterias coliformes	negativo positivo	bueno bajo
turbidez	0 UTJ 0-40 UTJ 40-100UTJ 100 UTJ	excelente bueno regular bajo
conductividad	no conduce conduce	bueno bajo
cloro	0 ppm 0.5ppm 1ppm 3ppm 5ppm 10ppm	bajo bajo bueno bueno alto alto

Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo comparan los resultados de las pruebas realizadas a las muestras de agua antes y después de la construcción del puente?

Los resultados de las pruebas realizadas a las muestras de agua después de la construcción del puente, muestran una mejor calidad al compararla con las pruebas examinadas inicialmente.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

2. ¿ A qué atribuyes los cambios en cada uno de los parámetros examinados?

Los cambios en los parámetros se deben al cambio de conducta de la comunidad con relación a sus recursos acuáticos.

CIERRE

Actividad de Cierre: Protegiendo nuestros recursos

(Esta actividad puede servir de ejemplo para realizar un proyecto similar en su escuela o comunidad)

Se solicitará a cada participante que expongan sus ideas de posibles proyectos de investigación relacionados a las unidades trabajadas.

POS/PRUEBA

Se administrará la misma para contestarla en 15 minutos. Una vez finalicen se discutirá la misma.

HOJA DE REACCION EVALUATIVA

Se entregará a cada participante. Una vez finalizada la devolverán al capacitador.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

BIBLIOGRAFIA

Adams, J., et. al. (2010). Organización Mundial de la Salud. “Normas sobre agua, saneamiento e higiene para escuelas en contexto de escasos recursos”. Recuperado el 7 de junio de 2012, de http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789243547794_spa.pdf

E-Code of Federal Regulations. “TITLE 40--Protection of Environment. CHAPTER I--ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Sub-Chapter D-Water Programs. Part 142-National Primary Drinking Water Regulations Implementations”. ”. Recuperado el 12 de junio de 2012, de http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?c=ecfr&sid=e60dd04aab911a367407f3c98e5510e2&tpl=/ecfrbrowse/Title40/40cfr142_main_02.tpl

“El agua potable”. Recuperado el 7 de junio de 2012, de http://www.elaguapotable.com/calidad_del_agua.htm

Mogollon, J.L. et. al. (1993). “Uso de los Parámetros Físico-Químicos de las Aguas Fluviales como Indicadores de Influencias Naturales y Antrópicas”. *INTERCIENCIA 18(5): 249-254*. Recuperado el 7 de junio de 2012, de http://www.interciencia.org/v18_05/comunicaciones.html.

Organización Mundial de la Salud. (2012). “Agua”. Recuperado el 7 de junio de 2012, de <http://www.who.int/topics/water/es/>.

“Standards & Risk Management”. Recuperado el 12 de junio de 2012, de <http://water.epa.gov/drink/standardsriskmanagement.cfm>

RAE 2012, Real Academia Española: www.rae.es/ Definiciones. Recuperado 30 de abril de 2013.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

GUÍA DEL ESTUDIANTE



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

(Hoja de trabajo #1)

Actividad #1: *Rescatando a la Ciudad Green*

En su mayoría, las poblaciones en el mundo viven en ciudades. El impacto ecológico en las ciudades cada vez es mayor. En las áreas urbanas se puede observar el uso excesivo de autos, el deterioro de la tierra (incluyendo suelos, bosques y cuencas hidrográficas), un gran consumo de energía y la generación de residuos sólidos en gran escala. Cada vez más, la **huella ecológica** se hace más evidente provocando la pérdida de biodiversidad y la contaminación de nuestros recursos naturales, en especial los recursos de agua.

Es por esto, que la comunidad *Green* ha comenzado una campaña ambiental para educar sobre la importancia de rescatar los ecosistemas naturales en las ciudades. Esta Campaña Ambiental enfatiza su mensaje en la conservación de los recursos acuáticos de esta zona urbana. Uno de los problemas que tiene *Green* es el deterioro en la calidad del agua de uno de sus ríos. El diseño de construcción en la ciudad ha influenciado en este deterioro ambiental. Por lo tanto, un grupo de ciudadanos conocidos como *Ciudadanos Rescatando a Green*, han comenzado un proyecto para diseñar un puente con el objetivo de salvar el río urbano que se encuentra más amenazado.

Para convencer al gobierno que construya el puente, este grupo contactó a la Junta de Calidad Ambiental para que le realizara pruebas al agua de ese río. Esto con el propósito de demostrar la gran contaminación que existe en el cuerpo de agua y por ende la pobre calidad del agua que existe. El grupo de ciudadanos también contactó a un grupo de ingenieros para que realizaran las medidas y cálculos pertinentes para construir el puente en el espacio requerido. Los ingenieros luego de hacer el estudio correspondiente prepararon un modelo a escala del puente para presentarlo junto con el informe de la calidad del agua al gobierno para su aprobación. Ciudadanos Rescatando a Green también indicaron dentro de su propuesta que de ser aprobada la construcción del puente pedirían nuevamente a la Junta de Calidad Ambiental que realizaran las pruebas al agua del río luego de haber pasado un tiempo de haber sido construido el puente para confirmarles que habían tomado una buena decisión.

El grupo Ciudadanos Rescatando a Green lograron que el gobierno aceptara su propuesta y cumplieron con lo prometido demostrándole al gobierno que habían tomado una excelente decisión en bienestar del ambiente.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

(Hoja de trabajo #2)

Actividad #2: Análisis de la calidad del agua (Parte A)

Objetivos:

- Medir diferentes parámetros físicos y químicos de calidad de agua
- Analizar la calidad del agua mediante pruebas de bacterias coliformes, conductividad, oxígeno disuelto, cloro residual, temperatura, pH y turbidez.

Materiales por grupo:

- 2 vasos de cristal transparentes o vasos de análisis de 100mL
- 1 galón de agua
- 100mL de blanqueador (clorox)
- papel toalla
- 10g de cloruro de sodio (sal de mesa)
- Batería de 9 V
- Bombilla de navidad
- Cable eléctrico
- “Water monitoring kit”
- Kit de cloro y pH

Procedimiento

- Esta actividad se debe realizar en grupos de 4 ó 5 participantes.
- Cada grupo debe tener un líder, un anotador y dos o tres investigadores. El líder se hará cargo de los materiales que le provea el capacitador.

A. Oxígeno Disuelto

1. Comienza por tomar la temperatura de la muestra de agua usando el termómetro.
2. Utiliza una de las probeta incluidas en el “Water monitoring kit” y sumérgela dentro de la muestra de agua. Saca la probeta de la muestra cuidadosamente, asegurándote de mantenerla llena hasta arriba.
3. Deja caer dos tabletas de prueba de oxígeno disuelto dentro de la probeta, tapa y mezcla volteándola primero boca arriba y luego boca abajo, una y otra vez. Mezcla hasta que se desintegren las tabletas. El tiempo aproximado que tardarán en disolverse las tabletas es de 4 minutos.
4. Espera 5 minutos más para poder ver qué color toma el agua.
5. Compara el color de la muestra con la gráfica de color de oxígeno disuelto.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

6. Ubica la temperatura de la muestra en la Tabla de Porcentaje de Saturación. Busca el resultado de Oxígeno Disuelto de la muestra de agua en la parte de arriba de la tabla. El porcentaje de saturación de la muestra es el punto de intersección entre la línea de temperatura y la columna de OD.
7. Anota los resultados.

B. Prueba de pH

1. Llena la probeta incluida en el “Water monitoring kit” hasta la línea de 10 mL con la muestra de agua.
2. Agrega una de las tabletas para determinar pH.
3. Tapa la probeta y mezcla el contenido hasta que se haya disuelto la tableta. No importa que permanezcan partículas suspendidas en la muestra.
4. Compara el color de la muestra con la gráfica de color de pH y anota los resultados.

C. Prueba de bacterias coliformes

- **Recuerda utilizar guantes para realizar las pruebas de bacterias coliformes**

1. El capacitador mostrará unas muestras que han sido incubadas por 48 horas.
2. Compara cada una de las probetas con el dibujo en la gráfica de color para identificar coliformes. Anota los resultados como positivos o negativos.

- **Reacciones negativas**

- El líquido encima de la gelatina es claro (transparente)
- La gelatina permanece en el fondo de la probeta.
- El indicador permanece rojo o cambia a amarillo, sin burbujas de gas.
- Hay menos de 20 colonias de coliformes totales por cada 100 mL de agua.

- **Reacciones positivas**

- La gelatina flota hacia la superficie.
- El líquido debajo de la gelatina es turbio.
- El indicador cambia a amarillo. Hay muchas burbujas de gas.
- Hay más de 20 colonias de coliformes totales por cada 100mL de agua.

D. Prueba de Turbidez

1. Despega el papel de atrás de la calcomanía con el dibujo del disco Secchi.
2. Pega la calcomanía en el fondo interior del envase plástico blanco. Pon la calcomanía a un lado del centro.
3. Llena el envase hasta la línea de turbidez, la cual verás marcada en la etiqueta de afuera del envase.
4. Sostén la gráfica de turbidez sobre el envase. Mira dentro del envase y compara la apariencia de la gráfica de ese disco Secchi con los de la gráfica en tu mano.
5. Anota los resultados expresados en términos de UTJ.

E. Prueba de Conductividad

1. Busca las dos muestras de agua provistas por el capacitador y añade 50mL de cada muestra a un vaso de precipitado de 100 ml.
2. Utiliza un equipo de conductividad (1 batería 9V, una bombilla de navidad y un cable) para determinar si la muestra de agua conduce electricidad.
3. Conecta uno de los extremos del cable que sale de la bombilla, a uno de los polos de la batería, el otro extremo debe tocar el agua. Con otro cable toca el otro polo de la batería mientras el extremo libre toca el agua completando el circuito.
4. Observa la bombilla de navidad, si enciende el agua conduce electricidad.
5. Anota los resultados



F. Prueba de Cloro

1. Llena la probeta del kit de cloro hasta la marca con la muestra de agua.
2. Coloca 5 gotas del reactivo para la determinación de cloro en la probeta que posee la muestra de agua.
3. Coloca la tapa de plástico en la probeta y mezcla.
4. Compara el color del agua con la tabla estándar de color para determinar tu nivel de cloro.
5. Anota los resultados



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Tabla de datos # 1

Prueba	Resultado	Puntuación
Temperatura	0- 2° 3-5° 6-10° Mayor de 10	excelente bueno regular bajo
Oxígeno disuelto	91-110% de saturación 71-90% de saturación 51-70% de saturación Menor de 50% de saturación	excelente bueno regular bajo
pH	4 5 6 7 8 9 10	bajo bajo bueno excelente bueno bajo bajo
Bacterias coliformes	negativo positivo	bueno bajo
turbidez	0 UTJ 0-40 UTJ 40-100UTJ 100 UTJ	excelente bueno regular bajo
conductividad	no conduce conduce	bueno bajo
cloro	0 ppm 0.5ppm 1ppm 3ppm 5ppm 10ppm	bajo bajo bueno bueno alto alto

Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Qué efecto tiene la temperatura sobre la calidad del agua?



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

2. ¿Por qué es importante el oxígeno disuelto para los organismos presentes en un cuerpo de agua?

3. ¿Cuál es el pH óptimo del agua?

4. Menciona los factores que pueden alterar el pH del agua.

5. ¿Qué significa una prueba positiva de bacterias coliformes?

6. ¿Son todas las bacterias coliformes dañinas para la salud?

7. ¿De dónde proviene la turbidez del agua? Explica su efecto sobre los organismos presentes en el cuerpo de agua?

8. Explica qué significa una prueba positiva de conductividad.

9. ¿Fueron los resultados de tus muestras consistentes con los datos obtenidos en los otros grupos? Explica



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

(Hoja de trabajo # 3)

Actividad #3: Conociendo sobre la función logarítmica

I. Exprese la ecuación en forma exponencial.

1. $\log_5 25 = 2$

2. $\log_4 64 = 3$

3. $\log_{10}(0.001) = -3$

4. $\log_2 \left(\frac{1}{8}\right) = -3$

5. $\log_5 5^4 = 4$

6. $\log_8 2 = \frac{1}{3}$

II. Exprese la ecuación en forma logarítmica.

7. $5^3 = 125$

8. $81^{\frac{1}{2}} = 9$

9. $2^{-3} = \frac{1}{8}$

10. $\left(\frac{1}{5}\right)^2 = \frac{1}{25}$

11. $4^{-\frac{1}{2}} = 0.5$

12. $\left(\frac{5}{3}\right)^{-2} = 0.36$



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

(Hoja de trabajo # 4)

Actividad #4: Conociendo la escala de pH

Química

La concentración de iones de hidrógeno de una sustancia está relacionada con su acidez y basicidad (alcalinidad). Debido a que las concentraciones de iones de hidrógeno varían en un rango muy amplio, se usan logaritmos para crear una **escala de pH** comprimida, la cual se define como sigue:

$$pH = -\log[H^+]$$

donde $[H^+]$ es la concentración de los iones de hidrógeno medida en moles por litro (M). El agua pura tiene un pH de 7.0, lo cual significa que es neutra. Las sustancias con un $pH < 7$ son *ácidas* y las que tienen $pH > 7$ son *básicas(alcalinas)*. Calcula el pH de cada sustancia enumerada, dando la concentración de iones de hidrógeno indicada. Además, indica si cada sustancia es ácida o básica (alcalina). Calcula las respuestas con una cifra decimal.

(A) Agua de mar, 4.63×10^{-9}

(B) Vinagre, 9.32×10^{-4}

Concentraciones de iones

2) Se da la lectura de pH de un vaso líquido. Encuentre la concentración de iones de hidrógeno del líquido.

(A) Cerveza: $pH = 4.6$

(B) Agua: $pH = 7.3$



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)



(Hoja de trabajo #5)

Actividad #5: EL PUENTE

Instrucciones:

1. Usando todas las piezas que se te proveen construye un modelo de un puente.
2. Mide el largo y el alto del mismo en pulgadas. En este modelo cada pulgada equivale a 1 metro del puente original.
Largo del modelo = _____ Alto del modelo = _____
Largo del puente real = _____ Alto del puente real= _____
3. Prepara un dibujo de la parte frontal del modelo y coloca las medidas indicadas (largo y altura) del mismo.



4. ¿Qué figuras geométricas observas en el modelo? Describe las mismas.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I^3)

5. Traza en tu dibujo la altura del puente en la primera cara del mismo ¿Qué figura se formó? Dibújala en el espacio provisto y rotula la altura y la base de la figura.



6. Mide la primera viga del puente en pulgadas. Comprueba esta longitud usando el Teorema de Pitágoras.
7. Encuentra cuál debe ser la medida del ángulo de elevación del puente para que este tenga la altura que representa el modelo del puente construido (utiliza la altura construida en el paso #5).
8. Encuentra la medida del ángulo de elevación del puente sin utilizar la altura del mismo



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

(Hoja de trabajo # 6)

Actividad 6: Análisis de la calidad del agua (Parte b)

Objetivos:

- Medir diferentes parámetros físicos y químicos de calidad de agua
- Analizar la calidad del agua mediante pruebas de bacterias coliformes, conductividad, oxígeno disuelto, cloro residual, temperatura, pH y turbidez.

Materiales por grupo:

- 2 vasos de cristal transparentes o vasos de análisis de 100mL
- 1 galón de agua
- 100mL de blanqueador (clorox)
- papel toalla
- 10g de cloruro de sodio (sal de mesa)
- Batería de 9 V
- Bombilla de navidad
- Cable eléctrico
- “Water monitoring kit”
- Kit de cloro y Ph
-

Procedimiento:

1. Lleva a cabo las pruebas realizadas en la actividad 1, con las muestras tomadas en la comunidad Campo Alegre luego de construido el puente.
2. Anota los resultados de cada una de las pruebas en la tabla #2.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

Tabla de datos # 2

Prueba	Resultado	Puntuación
Temperatura	0- 2° 3-5° 6-10° Mayor de 10	excelente bueno regular bajo
Oxígeno disuelto	91-110% de saturación 71-90% de saturación 51-70% de saturación Menor de 50% de saturación	excelente bueno regular bajo
pH	4 5 6 7 8 9 10	bajo bajo bueno excelente bueno bajo bajo
Bacterias coliformes	negativo positivo	bueno bajo
turbidez	0 UTJ 0-40 UTJ 40-100UTJ 100 UTJ	excelente bueno regular bajo
conductividad	no conduce conduce	bueno bajo
cloro	0 ppm 0.5ppm 1ppm 3ppm 5ppm 10ppm	bajo bajo bueno bueno alto alto

Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo comparan los resultados de las pruebas realizadas a las muestras de agua antes y después de la construcción del puente?

2. ¿A qué atribuyes los cambios en cada uno de los parámetros examinados?



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

APENDICE

Actividad de Extensión: Protegiendo nuestros recursos acuáticos

Desarrolla un opúsculo donde presentes un problema, los factores adversos a los seres vivos y alternativas para resolver dicha situación. Esto relacionado a algún desperdicio sólido que hayas observado que esté afectando a los recursos hídricos en tu área.

TRASH NEWS

Agosto 2012

EDICIÓN ESPECIAL

VOL. 5 NO. 5

Nuestros vertederos y su impacto en la calidad del agua

En nuestros basureros, como se muestra en la foto de la izquierda, existen muchos desperdicios tanto de origen vegetal y otros los cuales se pudieron haber recuperado para evitar los grandes volúmenes que se depositan en estas áreas. Estos materiales en la mayoría de las ocasiones pueden luego de estar presentes en este lugar y estar en contacto con sustancias peligrosas hacernos pensar si debemos removerlas y colocarlas en otro lugar.



Algunos de los compuestos presentes en el lugar son ácidos de batería, aceites de autos, tintes de cabello, agroquímicos entre otros. Una vez estos materiales llegan al vertedero, por ejemplo, ¿sería pertinente tratar de utilizarlos en otro lugar? Por ejemplo, ¿podemos llevar material vegetal de un vertedero para utilizarlo de composta en la agricultura?

Tenemos ante nosotros una situación ocurrida en Toa Alta, Puerto Rico en el Hoyo de Minga, donde los todos los líquidos residuales del vertedero municipal se han mezclado y han llegado a las comunidades de Jurutungo Viejo y Villa Sin Miedo en el mismo municipio. Tu capacitadora fue como investigadora contratada por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) a tomar unas muestras



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

de los líquidos mezclados que se han obtenido de allí. Este material es muy peligroso para el contacto humano; por lo tanto, que tenga cuidado. A continuación realizaremos diversos estudios a las muestras de agua que recolectó tu maestra. Se te proveerán los datos de los niveles apropiados para que el agua sea potable (o sea, que pueda ser apta para el consumo humano). Debes tomar en cuenta que la concentración en la que estos compuestos se encuentren en el agua va a determinar su estado de peligro para que sea apropiada para ingerirse. Tenga en mente que el agua es un recurso que se comporta en un ciclo. Por esta razón, el agua que descargas del inodoro va al alcantarillado, de ahí pasa por una Planta de Tratamiento que la desinfecta y se descarga en algún cuerpo de agua permitiendo su reúso. Por lo tanto, el agua puede volver a tu hogar luego de ser tratada. Debes tener esto en cuenta cuando vas a desechar artículos que resultan tóxicos para el recurso.

Formato para el opúsculo:

En este formato de opúsculo deberás presentar de forma concisa la problemática en el cual presentes una problemática relacionada

En la portada deberás colocar una foto que plantee una problemática de tu comunidad al igual que debes dar un nombre a tu grupo de protección ambiental.

NOTA: Este documento se debe imprimir sobre papel reciclado o enviarse por la vía virtual.

Pedir a los participantes que luego de la actividad y en papelote, anoten posibles investigaciones que podrían realizar con sus estudiantes en la sala de clases.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I^3)

PRE/POS PRUEBA



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I³)

UNIDAD 6 - *Análisis del agua*

_____ PRE PRUEBA

_____ POS PRUEBA

Seudónimo: _____ Fecha: _____

Capacitador: _____

INSTRUCCIONES: Contestarán individualmente la prueba en un máximo de 15 minutos.

1. Un estudiante llegó al salón un día con un envase repleto de un líquido de naturaleza desconocida que había recogido de un charco que había dejado el camión de la basura. ¿Qué piensas tú como maestro que podrías hacer en tu salón para aprovechar la oportunidad?
2. Menciona los parámetros que podrías utilizar para medir la calidad del agua.
3. Si el pH del vinagre es aproximadamente 3, la concentración de iones de hidrógeno es de: (utiliza $pH = -\log[H^+]$)
 - a. 9.32×10^{-4}
 - b. 9.32×10^4
 - c. $-\log 9.32$
 - d. $-\log 3$



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION (I^3)

4. La expresión $10^3 = 1000$ se expresa como:
- a. $\text{Log } 1000 = 3$
 - b. $\text{Log } 10 = 1000$
 - c. $\text{Log}_3 1000 = 10$
 - d. $\text{Log } 3 = 1000$
5. Una escalera de 20 pies se apoya sobre un edificio. Si la base de la escalera está a 6 pies de la base del edificio, ¿cuál es el ángulo de elevación de la escalera? ¿Qué altura alcanza la escalera sobre el edificio?