



Facultad de Educación
Escuela de Formación Docente
Departamento de Educación Secundaria
Enseñanza de las Ciencias Naturales y Enseñanza de las Matemáticas

Cursos

FD-0526 Metodología en la Enseñanza de las Ciencias Naturales
FD-0531 Metodología en la Enseñanza de la Matemática

Documento con actividades para la gira académica
a la Estación Biológica La Selva

Estudiantes Ciencias Naturales

Alejandra Piedra Arrieta
Brandon Araya Méndez
Bryan Valverde Alvarado
Giovanni Loría Cambrónero
Keily Mendoza Rugama
Luis Carlos Chavarría Rodríguez
Miguel Motta Badilla
Neydi Mairena Briceño
Paola Salazar Miranda
Rachel Korach Cascante
Yoilyn Solís Ávila
Jeff Hernández Castro

Estudiantes Matemática

Nelson Guzmán Garita
Deivi Alvarado Granados
José Alfonso Rodríguez Solano
Mariela Sánchez Calvo
Valeria Ayala Alonso
Max Solano Piedra
Wilberth Chacón Álvarez
Florylis Barrantes Sandoval
Lisbeth Cedeño Fernández
Nestor Fallas Navarro
Kimberly Jiménez Ortega
Rosbin López Ramírez
Francisco Arce Leitón
María José Ramírez Chaves
Steve Tenorio Rodríguez

Profesores

Luis Andrés Loría Calderón
Berny Salas Solano

I Ciclo 2017

Estación Biológica La Selva

Sarapiquí, Heredia, Costa Rica, Centroamérica, Tierra, Sistema Solar, Vía Láctea, Grupo Local

Hace mucho y largo tiempo, los Muerras atormentaban a los Botos, en tierras bañadas por el río Yori. El río Yori surcaba la tierra sin temor, sin penurias y sin piñeras. En el fondo del Yori, descansaban los Muerras, gigantes de piedra, más anchos que altos, de grises miradas y basálticos corazones, colosos de entraña de volcán...

¿Cuál sería el nombre geológico para las rocas que forman los cuerpos de los Muerras?

El reino de los botos, antes de la barbarie de los barbudos del mar, se expandía por las hermosas llanuras del río Yori. Cinco siglos y un cachito después, conocemos al Yori por el nombre de _____. ¡Sitio donde conviven múltiples especies!

¿Conviven los mamíferos con los Muerras? No parece sensato preguntarle a un Muerra, pero habría que conversar con los mamíferos de su hábitat. Averigua el nombre común de cada uno de estos que yacen en la lista, ¿a quién le preguntarías?

Nombre científico	Nombre común
<i>Conepatus semistriatus</i>	
<i>Eira barbara</i>	
<i>Mustela frenata</i>	
<i>Felis wiedii</i>	
<i>Potos flavus</i>	
<i>Tapirus bairdii</i>	
<i>Bassaricyon gabbii</i>	
<i>Tayassu tajacu</i>	
<i>Choloepus hoffmanni</i>	

Y esa es solo una pequeña muestra. Para deleitarte con más especies compañeras de mundo, visita:

http://www.ots.ac.cr/index.php?option=com_wrapper&Itemid=838



Para llegar a tan hermosa tierra, se puede tomar la carretera que atraviesa el Parque Nacional Braulio Carrillo, cruzando sobre el Río Sucio y siguiendo 7 km, girando a la izquierda hacia Puerto Viejo, continuando 30 km. Al llegar a Puerto Viejo (de Sarapiquí, si fuese otro es importante tomar un respiro y buscar el norte), se avanza hacia el sur 3 km, hasta llegar a la Estación Biológica La Selva.



«Es muy fácil volando» - Ara Macao

Un clima tropical húmedo, temperaturas entre los 19 °C y los 31 °C, y una paleta infinita de verdes, marrones y amarillos, son las condiciones que esperan a quienes gozan de la oportunidad de pisar bosques primarios, y entre las ramas y sus hojas, se entrelazan cautelosas las *Oxybelis aeneus*.



El reino de los botos ya no existe en esta cuenca, pero existen las aves que sus historias recuerdan, y cantan frenéticas cuando ven la silueta de un Muerra, nombre que parece mezcla de Muerte y Tierra.

Un pedacito de estas tierras fueron adquiridas en 1953 por el Dr. Leslie Holdridge, con amor y respeto por la naturaleza, ¡y una inmensa curiosidad científica! 15 años después la Organización para Estudios Tropicales toma La Selva. 14 más tarde, el presidente Rodrigo Carazo designa La Selva como parte de la Reserva Cordillera Central como Zona Protectora. Sumando 6 más, la UNESCO reconoce los Parques Nacionales Braulio Carrillo, Volcán Poás y Volcán Irazú, junto con La Selva, como **Reserva de Biosfera**.

Cuentan, que si se perturbara el verde y su vida, saldrán los crueles grises a desvanecer la vida... Saldrán los Muerras a combatir la muerte con muerte, saldrán los Muerras, contra el odio y la avaricia lixiviada...

Práctica de la variación de la gravedad con respecto a la altura

Objetivo: Calcular la gravedad en cuatro puntos diferentes, a lo largo del recorrido para llegar a la Estación Biológica La Selva.

Actividades:

1. En grupos, anote la altitud y latitud de cuatro lugares diferentes a lo largo del camino hacia la estación biológica, en el Cuadro I. Para ello, utilice la aplicación *Sensores Multiherramientas* que puede descargar en su celular, ahí encontrará el sensor de gravedad y el GPS (recuerde activar el GPS de su celular). También necesitará una calculadora.

Luego calcule la gravedad en cada punto, con la siguiente fórmula:

$$g = g_0 [1 + f * \text{sen}^2\varnothing - f^4 * \text{sen}^2 (2\varnothing)] - 3,086 \times 10^{-6} * H$$

$[g_0]$: 9,780318 m/s aceleración de la gravedad en el Ecuador ($\varnothing = 0$)

$[f]$: 0,0053024

$[f^4]$: 0,0000058

$[\varnothing]$: latitud en grados ($^\circ$)

$[H]$: altitud medida sobre el nivel del mar en metros (m)

También, anote la gravedad calculada en cada punto en el Cuadro I.

Cálculos:

Cuadro I. Altura, latitud y gravedad según el lugar.

Lugar	Altura (m.s.n.m)	Latitud (°)	Gravedad(m/s ²)

3. Calcule el porcentaje de error, tomando como valor experimental de g , el calculado anteriormente, haga el cálculo con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ error} = \frac{\text{valor experimental de } g - \text{valor teórico de } g}{\text{valor teórico de } g} \times 100$$

valor teórico de g : 9,807 m/s²

Evaluación

1. ¿Por qué la gravedad varía de un punto a otro?
2. ¿Qué factores experimentales pueden incidir en el porcentaje de error?

Para más información ver: <http://usuarios.geofisica.unam.mx/cecilia/CT-ICT/24-Forma%20de%20la%20Tierra.pdf>

Efecto de la iluminancia en las plantas

Objetivos

1. Utilizar el sensor de luz del teléfono celular como una herramienta para la recolección de datos.
2. Caracterizar los estratos del bosque (sotobosque, intermedio y dosel) que existen en el área a partir de la luminosidad a la cual está expuesta.
3. Identificar características de las plantas que se encuentran en los distintos estratos del bosque.

Descripción

En la Estación Biológica la Selva se puede encontrar una gran área de bosque secundario y partes de bosque primario, donde los estudiantes pueden visualizar los diferentes estratos del bosque. Con la implementación del teléfono celular, los estudiantes pueden obtener de la tienda Google Play las aplicaciones “Light Meter” y “Medidor de Distancia”, estas son compatibles con el sistema Android. La aplicación “Light Meter” utiliza el sensor de luz del teléfono móvil, para detectar la luminosidad a la cual está expuesta el aparato y el medidor de distancia utiliza el sensor de acercamiento del teléfono, para medir distancias. Se utiliza la unidad Lux, que es una unidad derivada de la intensidad luminosa (Candela) y el metro. Con la actividad se pretende que los estudiantes con la implementación de las aplicaciones cuantifiquen la luminosidad a la cual está expuesta un área del bosque específico, para relacionar los datos con las diferentes alturas a las cuales podemos observar distintos tipos de plantas, con sus respectivas características (grosor del tallo, color de la hoja, forma de la hoja, tipo venación, si presenta flor). Es importante también el uso de la cámara del mismo celular, para tomar fotos de las diferentes características observadas.

Descripción breve de las condiciones atmosféricas: Es un área de bosque tropical muy húmedo. Su precipitación promedio alcanza los 4 m de lluvia. En esta época del año es común las precipitaciones alternadas durante el día, esto quiere decir que puede haber cambios del tiempo, con lapsos soleados y horas de lluvia. El lugar es muy húmedo, por lo que las precipitaciones lejos de refrescar, pueden ocasionar calores bochornosos por la humedad.

Material y Equipo

- Celular: cámara y aplicaciones “Light Meter” y “Medidor de Distancia”
- Regla (20cm)
- **Procedimiento**

1. Seleccione una planta al azar.
2. Tome su celular, abra la aplicación *Light Meter*, coloque el celular a la misma altura de la planta y anote en la tabla 1 el dato de iluminancia que la aplicación le indica. Con la aplicación *Medidor de Distancia*, mida la altura de la planta observada y anote los datos en la tabla 1.
3. Observe la planta seleccionada, y anote sus características según se indica en la tabla 2.
4. Con ayuda de su celular tómelo una foto a la planta para evidenciar las características observadas.
5. Repita los pasos del 1-4 para 9 plantas distintas.

Resultados

Tabla 1: Recolección datos de iluminancia y altura.

Datos	Iluminancia (lx)	Altura (m)	Hora de recolección de datos.
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Tabla 2: Características de las plantas.

Datos	Forma de la hoja	Tipo de venación	Color de la hoja	Diámetro aproximado del tallo (cm)	Presencia de flores
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Evaluación de la actividad

1. Con Los datos recolectados en la tabla 1, elabore una gráfica donde relacione los datos de altura y luminosidad obtenidos. Debe rotular los ejes y escribir un título para la gráfica.



Material de apoyo

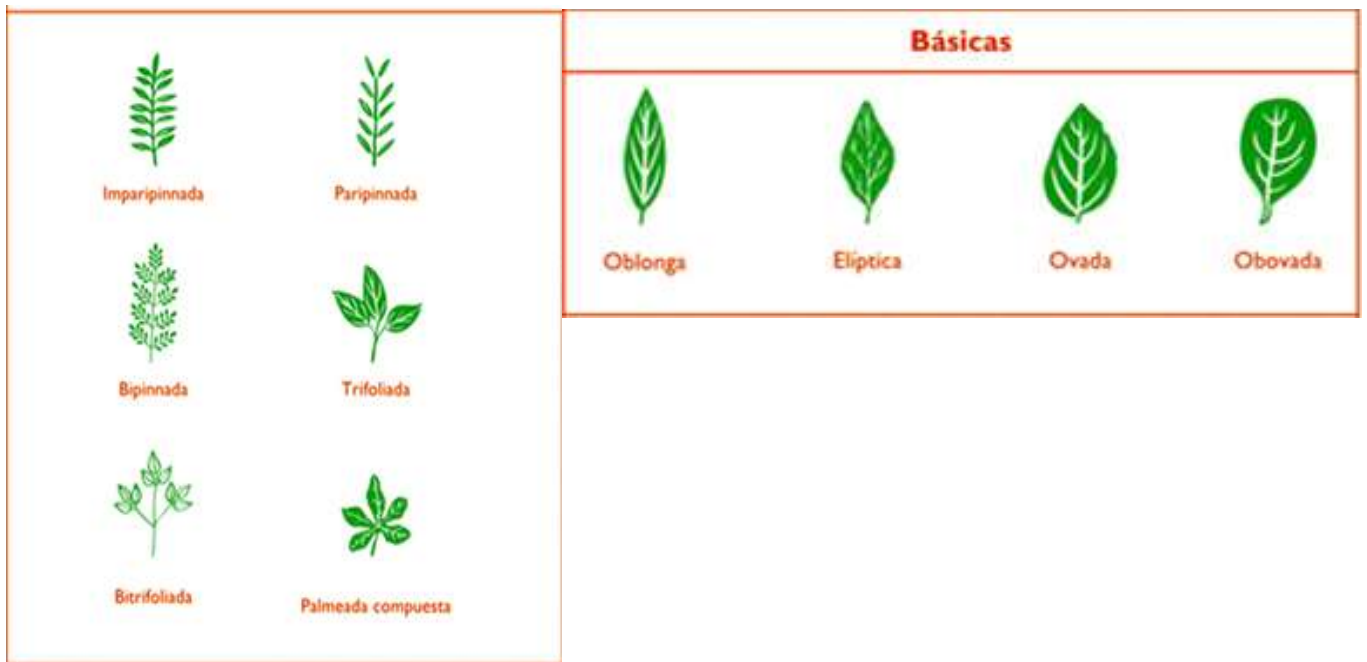


Imagen 1. Formas básicas de las hojas.

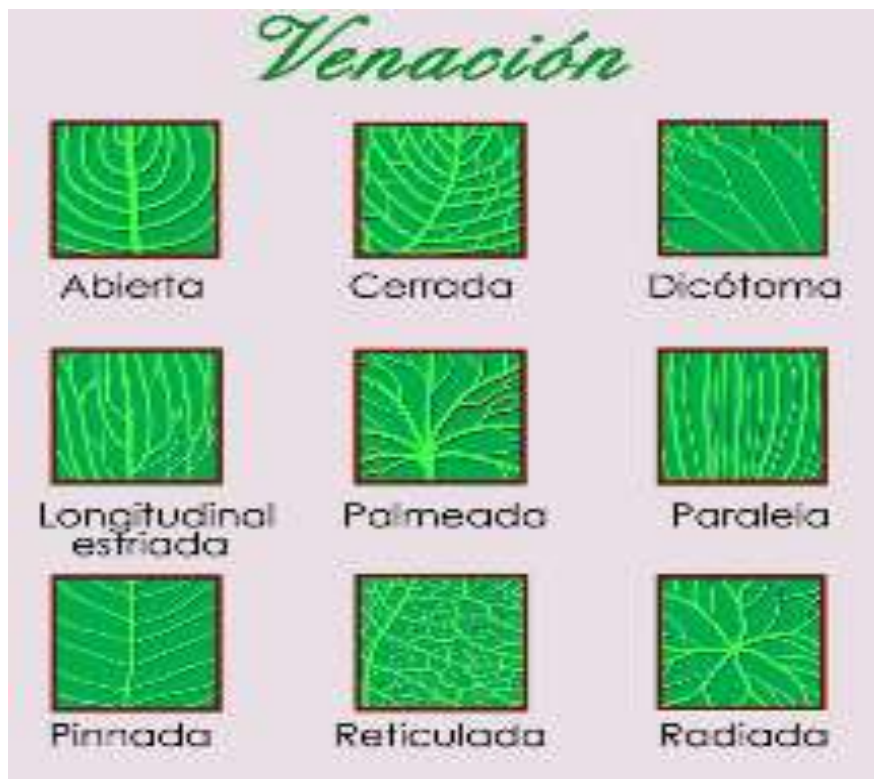


Imagen 2. Tipos de venación de las hojas.

INFLUENCIA DEL LARGO DE LAS PATAS DE LAS ARAÑAS EN LAS DIMENSIONES DE LAS TELAS QUE CONSTRUYEN

OBJETIVOS

Calcular la correlación entre la longitud de las patas traseras de las arañas tejedoras *Nephila clavipes* y la longitud de los radios de sus telas.

ACTIVIDADES

Se recorrerán los senderos de la Estación Biológica La Selva en busca de ejemplares de *N. clavipes* que se encuentren en sus respectivas telas. Una vez ubicado un individuo, se procederá a espolvorear su tela con harina de trigo para hacerla visible, se medirán y promediarán tres radios (ver figura 1). A la araña se le tomará una fotografía, junto a un objeto de dimensiones conocidas, que permita calcular el largo de una de sus patas traseras utilizando una aplicación para celular gratuita llamada Regla. El uso de esta aplicación supone la ventaja de no disturbar al organismo en su ambiente.

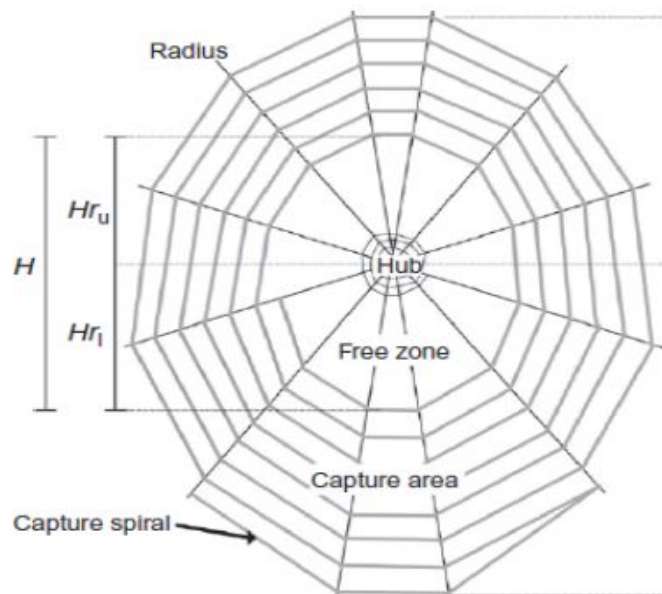


Figura 1. Partes básicas de una tela de araña.



Figura 2. Individuo de la especie *Nephila clavipes*.

MÉTODOS

Debe descargarse la aplicación para Android llamada ImageMeter. Esta aplicación es de acceso gratuito.

Se puede utilizar como objeto de referencia una regla (la plástica de INFOUES tiene un ancho de 4cm).

Guía matemática

Se calculará una correlación estadística de Pearson con las variables de la longitud de las patas de araña (X) y la longitud del radio promedio de la telaraña (Y), donde la variable dependiente es la última y independiente es la primera. Dicho cálculo se logrará con la siguiente expresión:

$$(1) \quad r = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y}$$

Donde:

r es la correlación existente entre X y Y .

σ_{XY} es la covarianza entre las dos variables, la cual se calcula con la ecuación 2.

σ_X es la desviación estándar de X calculada con la ecuación 3.

σ_Y es la desviación estándar de Y calculada con la ecuación 4

$$(2) \quad \sigma_{XY} = \frac{\sum X_i \cdot Y_i}{n} - \bar{X} \cdot \bar{Y}$$

$$(3) \quad \sigma_X = \sqrt{\frac{\sum X_i^2}{n} - (\bar{X})^2}$$

$$(4) \quad \sigma_Y = \sqrt{\frac{\sum Y_i^2}{n} - (\bar{Y})^2}$$

Donde:

n es el número de muestras.

Con un intervalo de [1,-1] donde:

r=0: Las variables están incorrelacionadas, no puede establecerse correlación.

r>0: Existe una correlación positiva, a valores altos de una variable le corresponde valores altos de la otra variable.

r<0: Existe correlación negativa, a valores altos de una variable le corresponde valores bajos de la otra variable.

EVALUACIÓN

Tomando como referencia los datos recopilados en el cuadro 1 y la guía matemática de la sección anterior, los participantes calculan el factor de correlación entre el largo de la pata de las arañas y el largo de los radios en su tela.

Con ayuda de la cuadrícula de la figura 3, los participantes grafican los datos recopilados y anotan el valor de la correlación encontrada. Es necesario que se le coloque un nombre a la figura realizada.

Finalmente, se plantean algunas conclusiones sobre los resultados obtenidos.

Cuadro 1. Datos recolectados durante la práctica de campo.

[illegible]

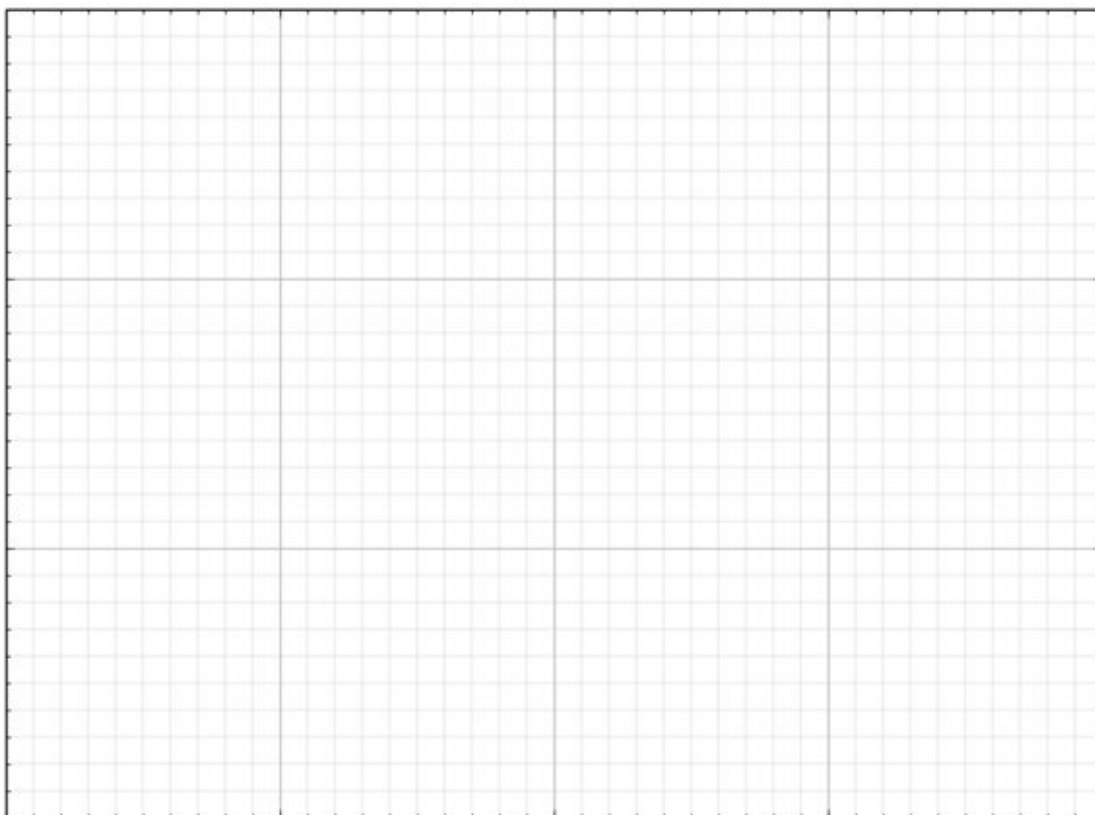


Figura 3:

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

Blackledge, T., Kutner, M. y Adnarsson, I. (2011). The form and function of spider orb webs: evolution from silk to ecosystems. *Advances in insect physiology*, 41, 174- 262.

Actividad # 2

Medición velocidad final en caída libre:

Objetivo: Medir velocidad final de roca en caída libre desde el puente de la Estación Biológica La Selva.

Un objeto experimenta caída libre cuando se suelta a una cierta altura sobre la superficie de la Tierra. La caída libre es un movimiento vertical. Cuando este se da bajo condiciones de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, donde el aire es despreciable, su aceleración es equivalente a la aceleración de la gravedad, cuyo valor “g”, en teoría, es equivalente a $9,81 \text{ m/s}^2$ (Cabrerizo, Antón, & Barrio, 2008). Durante la caída libre cambia la velocidad del objeto, su posición y además pasa el tiempo, sin embargo el valor de su aceleración siempre va a ser la misma y en dirección hacia la Tierra.

La estación biológica La Selva tiene un gran puente colgante sobre el río Puerto Viejo, desde el cual se pueden lanzar piedras para medir la velocidad final con la que llegan al agua. Con un sensor, se puede medir la altura del puente, que es equivalente a la distancia que recorre la piedra. Con un cronómetro se mide el tiempo que dura la piedra en caer. Además si se desprecia el aire, se puede asumir que la piedra cae con una aceleración equivalente a la aceleración de la gravedad = 9.81 m/s^2 . Con estos datos se puede calcular la velocidad final de la roca justo antes de que toque el agua utilizando la siguiente fórmula:

$$d = (v_f t) - \left(\frac{1}{2} a t^2 \right)$$

Si se dificulta mucho medir el tiempo que dura la piedra en caer, también se puede utilizar la siguiente fórmula, asumiendo que la velocidad inicial es 0 m/s .

$$v_f^2 = v_i^2 + (2 a d)$$

Utilice una aplicación digital para medir la altura del puente colgante sobre el río Puerto Viejo y anote el dato en el espacio correspondiente. Luego, estando sobre el puente, deje caer un objeto de forma vertical y mida el tiempo de caída con un cronómetro (el que deja caer la piedra toma el tiempo). Repita el procedimiento 5 veces con objetos similares, y luego calcule la velocidad final de cada objeto lanzado utilizando alguna de las fórmulas provistas anteriormente.

Además, como actividad extra, se puede medir el largo del puente, primero con una cinta métrica y luego con un sensor.

Dato	Tiempo (s)	Cálculos	Velocidad final (m/s)
1			
2			
3			
4			
5			

Evaluación: Mencione algunos factores que pueden alterar el valor exacto de la velocidad final de la roca. Además dé posibles soluciones a las limitaciones con las que se enfrentó.

Cabrerizo, D. M., Antón, J. L., & Barrio, J. (2008). *Física y Química 1º Bachillerato* (p. 230). España, Madrid: Editex.

Aceleración = 9,81 m/s ²	Velocidad inicial = 0 m/s	Altura = _____m
--	------------------------------	--------------------

Unidad de estudio: Geometría

Objetivo de matemáticas:

Determinar la medida de perímetros y áreas de polígonos en diferentes contextos.

Determinar las medidas de los ángulos internos y externos de polígonos en diversos contextos.

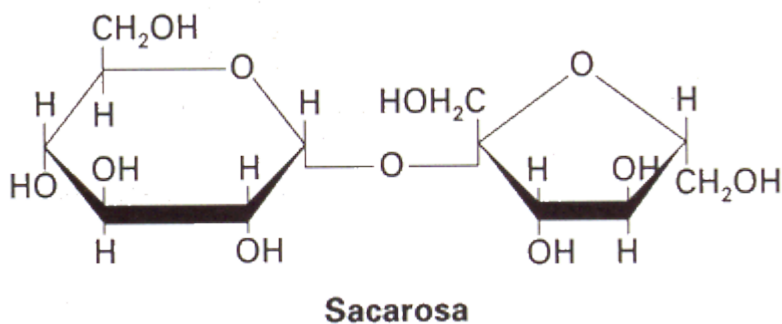
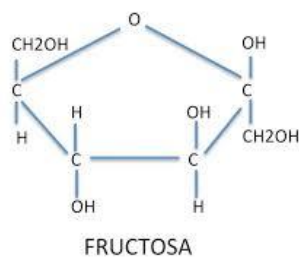
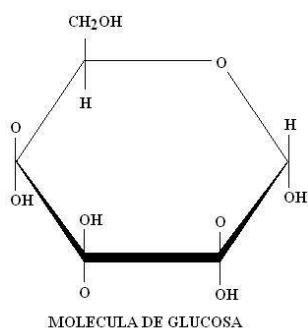
Determinar la medida de la apotema y el radio de polígonos regulares y aplicarlo en diferentes contextos.

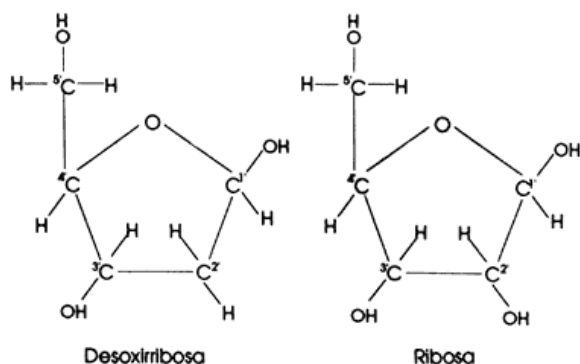
Objetivo de ciencias:

Analizar las teorías que explican las formas en que se unen los átomos en las moléculas y en conglomerados iónicos, que determinan las propiedades de los compuestos iónicos y moleculares y de los metales. (Procedimiento: Representación de compuestos orgánicos sencillos e inorgánicos, por medio de sus fórmulas molecular y estructural).

Actividad:

1. Se forman grupos de 4 personas, de modo que sean 3 personas de ciencias y 1 de matemática.
2. Formar moléculas de glucosa, fructosa, sacarosa, ribosa con plastilina y pinchos.
3. Una vez formada la figura, calcule su área, perímetro, ángulos externos e internos, su apotema y radio asumiendo que se forman figuras regulares.





Álgebra

Objetivo de matemáticas: Plantear y resolver problemas aplicando ecuaciones de primer grado.

Objetivo de ciencias: Analizar diferentes ecosistemas, zonas de vida, formaciones vegetales y su relación con la diversidad biológica de una región.

Actividad:

1. Se forman grupos de 4 personas, de modo que sean tres personas de ciencias y una de matemática.
2. Se les dará una lista de tres nombres de especies de árboles que se encuentran en la Reserva Biológica La Selva para que calculen la edad de cada árbol.
3. Para lograrlo, deben rodear el árbol con un metro de lana, más o menos a cuatro pies y medio sobre el suelo. Esta medida es su circunferencia, y deben anotarla.
4. Usar esta medida para hallar el diámetro del árbol.
5. Una vez hecho esto, debe proceder a multiplicar el diámetro por las tasas del coeficiente de crecimiento, el cual se les facilitará.

Nance LS *Byrsonima crassifolia* Malpighiaceae 8,3

Corteza Amarilla LS *Tabebuia chrysantha* 0,4

Papayo LS *Sterculia recordiana* Sterculiaceae 0,3

Cacao de Montaña LS *Herrania purpurea* Sterculiaceae 0,3

Caimito LS *Chrysophyllum cainito* 0,3

Laurel LS *Cordia alliodora* 0,6

Laurel Muñeco LS *Cordia bicolor* 0,6

Actividad: Clasificación estadística de tres Reinos Biológicos

En matemáticas la actividad se engloba en la parte estadística del programa de estudios, combinando objetivos de recolección de datos en el entorno con objetivos de creación y interpretación de tablas de distribuciones de frecuencias, todo esto en un contexto de biodiversidad, resaltando la importancia y necesidad de inventariar la riqueza biológica.

Se realizara una clasificación por reinos en zonas delimitadas utilizando una estructura estadística de tabla de distribuciones de frecuencias, se tomara la clasificación de reinos biológicos de Whittaker como categorías principales excluyendo el protista por si imposibilidad de observar en la naturaleza sin equipo especializado, después se calcularan, luego de realizar la recolección de datos, los cálculos de frecuencias absolutas y porcentuales, para su posterior análisis.

Pasos de la Actividad:

- 1) Los encargados seleccionan las 3 o 4 áreas para realizar la clasificación procurando su diversidad (ya sean lugares secos, húmedos, pantanosos etc), esto se realiza antes del comienzo de la actividad.
- 2) Se les entrega a los participantes la tabla de clasificación (tabla 1) y se les explica el procedimiento para llenarla, el cual es observar en las áreas seleccionadas, contar y anotar para cada reino la cantidad de unidades existentes.
- 3) Se procede realizar los cálculos para las frecuencias absolutas y porcentuales de cada área
- 4) Se da un espacio para que los participantes respondan las “preguntas 1” que se encontraran la misma hoja de la tabla
- 5) Se procede a discutir algunos resultados y a realizar las “preguntas 2” si se da una situación propicia para esto, y se realiza el cierre.

Tabla 1: TABLA DE CLASIFICACIÓN SEGÚN REINOS BIOLÓGICOS PARA LA ACTIVIDAD

	CATEGORÍAS O REINOS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA PORCENTUAL
ÁREA 1	PLANTAE			
	FUNGI			
	ANIMALIA			
ÁREA 2	PLANTAE			
	FUNGI			
	ANIMALIA			
ÁREA 3	PLANTAE			
	FUNGI			
	ANIMALIA			

Preguntas 1:

PREGUNTAS DE INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

- 1) En cada una de las áreas ¿Cuál es el reino predominante?
- 2) ¿Cuáles pueden ser las razones explicativas de que en un área se dé más concentración de un reino que otro?
- 3) ¿En total cual es el reino que predomina en el ambiente? Y ¿Cuáles pueden ser los factores o razones de esta predominancia?

Preguntas 2

POSIBLES PREGUNTAS QUE PUEDEN SURGIR

- 1) ¿Porque los datos no concuerdan entre distintas personas?
- 2) ¿Qué otra cosa se puede interpretar de los datos obtenidos?
- 3) ¿Realizar una representación gráfica de los datos para su mejor interpretación?

CONTENIDOS	HABILIDADES ESPECIFICAS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MATERIALES	TIEMPO
Números Irracionales. Sucesiones. Ciencia y tecnología.	Identificar números irracionales en diversos contextos. Realizar aproximaciones decimales de números irracionales. Identificar la ley de formación de una sucesión utilizando lenguaje natural, tabular y algebraico. Identificar las ramas de las ciencias naturales.	Se divide a los participantes en grupos de 5 a 6 estudiantes cada uno, posteriormente se les realizará una breve explicación del número áureo y la sucesión de Fibonacci en la naturaleza, así como la explicación de cómo utilizar la aplicación de celular “Sensor de cámara”. Encontrar dos plantas donde se encuentre que el número de ramas va creciendo en relación a algún número de la sucesión de Fibonccí. Construir una aproximación del rectángulo Áureo con objetos de la naturaleza. Encontrar tres plantas que su número de hojas sea igual a un número de la sucesión de Fibonacci y fotografiarlas. Encontrar cinco flores y determinar cuántas de ellas tienen el número de pétalos igual a un número de la sucesión de Fibonacci. Fotografiar ocho plantas, objetos o partes del cuerpo que contengan una similitud a la forma de la espiral aurea. Encontrar cuántas hojas se necesitan para dar un giro completo al tallo de una planta, luego para dos giros, tres giros y cinco giros respectivamente.	Descargar la aplicación Sensor de cámara de la Play Store, en al menos un celular de cada sub grupo. Elementos del medio ambiente.	21 minutos para todas las actividades