

TALLER DE CIENCIA 2012 - CUADERNILLO PARA LOS DOCENTES

El Taller de Ciencia forma parte del Curso de Aprestamiento Universitario que cursan los alumnos que aspiran a ingresar a la UNGS.

El programa consta de tres unidades, una primera unidad referida a la caracterización de la ciencia y su distinción de otros tipos de saberes, una segunda referida a las preguntas, los problemas y las herramientas necesarias para estudiar esos problemas y una última unidad que se refiere a la relación de la ciencia con la sociedad.

Los objetivos que aspiramos a cumplir en este Taller son que los alumnos:

- comiencen a desarrollar las habilidades necesarias para aprender ciencias
- las características del conocimiento científico y sus diferencias con otros tipos de saberes.
- puedan distinguir entre las formas de resolución de problemas cotidianos (ideas previas, ideas de sentido común, opiniones) y las formas de abordaje de una cuestión desde el punto de vista de la ciencia.
- se inicien en el reconocimiento del papel de la teoría, los modelos, las preguntas y las hipótesis como orientadores de un trabajo científico.
- conozcan y puedan experimentar el trabajo con datos sistematizados.
- conozcan la relación entre la producción de conocimiento y la sociedad.

Presentamos a continuación el Cuadernillo del Docente, que esperamos se vea enriquecido a posteriori con sus comentarios y las observaciones que de su propia experiencia crean necesarios transmitir a los demás docentes del Taller.

LAS ACTIVIDADES

En el cuadernillo de los estudiantes se presentan dos tipos de actividades, las que presentamos como “Leemos entre todos” que responden a la introducción del tema y las Actividades Numeradas que presentan una consigna a ser desarrollada en grupo por los estudiantes. Sugerimos que las introducciones a los diferentes temas sean propuestas para leer en casa como tarea si inician una clase o, en su defecto, sean leídas en la misma clase. Esos textos, enriquecidos con la puesta en contexto (qué hicimos hasta ahora, qué tiene que ver con lo que proponemos a continuación, es decir presentar los objetivos, lo que pretendemos del tema) deben enmarcar las actividades numeradas a ser realizadas a continuación. Las propuestas de cierre sirven para retomar lo hecho y destacar las ideas principales que se trabajaron.

LA EVALUACIÓN

Partimos de la idea básica en evaluación que supone que si el trabajo en las clases se desarrolla grupalmente la evaluación debe ser grupal. En el tipo de Taller que llevamos adelante parece adecuado aplicar una evaluación de tipo “auténtica” (Camilloni), es decir que

alguna de las actividades que forman parte del Taller sea realizada por los alumnos, entregada por escrito y evaluada por los docentes.

La evaluación constará, entonces, de dos instancias con nota:

La actividad 2.12 de ciencias naturales, realizada en grupos de dos o tres alumnos.

La actividad 3.2 ó 3.3 (a elección del docente) de ciencias sociales, realizada en grupos de dos o tres alumnos.

Estas actividades serán discutidas en clase y luego se pide un informe que los estudiantes realizarán en sus domicilios, también en grupo. El docente puede solicitar al grupo que revise o corrija el trabajo si considera que no alcanza para aprobar y puede ser mejorado.

Las notas de las actividades promediadas pueden sufrir modificaciones, en más o en menos, cuando el conocimiento de los docentes sobre el desempeño individual de los alumnos en cuanto a participación en clase, compromiso con la tarea y asistencia así lo permita.

Presentación del taller

Los temas que se trabajarán durante el taller serán: “Ciencia y otras formas de conocimiento”, “La ciencia: preguntas, problemas y herramientas” y “La Ciencia, la sociedad y sus dilemas”.

Los objetivos del taller son: presentar algunas características de la ciencia, como modalidad de estudio en la universidad, diferenciándola de otras formas de conocer el mundo, presentar algunos problemas y preguntas de la ciencia con el objetivo de comenzar a practicar algunas de las herramientas que les permitan a los alumnos aprender ciencia e iniciar, con algunos ejemplos, el planteo de la relación de la ciencia con la sociedad.

Forma de trabajo: grupal, en clase a través de las diferentes actividades propuestas. Se pide a los alumnos que lleven registro escrito de las actividades. En cada clase, un integrante distinto del grupo es el encargado de tomar nota de las discusiones y respuestas del grupo. La confección de estos registros les servirán de práctica para las actividades de evaluación.

Evaluación: en grupos de dos o tres alumnos (la subdivisión en dos de los grupos de trabajo durante las demás clases), se realizarán en clase dos actividades, una de naturales y una de sociales. El promedio de estas notas será incrementado o disminuido por la evaluación individual que tomará en cuenta la participación, la asistencia y el compromiso con la tarea grupal. Existirá una instancia de recuperación.

Formación de los grupos

Se les pide a los alumnos que formen grupos de 5 estudiantes como máximo y que intercambien maneras de comunicarse entre ellos.

I. Ciencia y otras formas de conocimiento

✓ Leemos entre todos

Introducción

Objetivo: en esta primera parte del taller nos ocuparemos de caracterizar la ciencia. Para esto comenzaremos por explorar las características de la ciencia y más tarde iremos distinguiéndola de otras formas de conocimiento.

❖ Actividad 1.1

Objetivo: rescatar las ideas previas y saberes de sentido común sobre la ciencia.

El docente realiza la puesta en común recogiendo las respuestas de los grupos. En el pizarrón se rescatan las palabras y conceptos clave enunciados por los grupos.

❖ Actividad 1.2

Objetivo: Comenzar a complejizar la idea de ciencia. Introducir otras dimensiones que no suelen aparecer en las ideas de sentido común.

El docente realiza la puesta en común recogiendo las respuestas de los grupos. En el pizarrón se rescatan las palabras y conceptos clave que los grupos seleccionaron del texto.

➤ A modo de cierre

Se pide a los alumnos que señalen semejanzas y diferencias entre ambas caracterizaciones. ¿Qué faltaba en la primera descripción? ¿Qué es parecido a lo que pensaban? ¿Qué es diferente?

De acuerdo con los objetivos iniciales, las ideas a rescatar son las de ciencia como construcción humana no estática, en constante cambio, grupal, no lineal en su desarrollo, de resultados contrastables y que se someten públicamente a revisión.

Tarea para la siguiente clase: leer “Conocer: una actividad humana” y los textos A B C y D.

✓ **Leemos entre todos**

Conocer: una actividad humana

Objetivo: Presentar el tema. Se apunta a presentar como una inquietud humana la búsqueda de explicaciones a los sucesos del mundo. Esas explicaciones pueden ser de distinto tipo: religiosas, míticas, pseudocientíficas, de sentido común o científicas.

❖ **Actividad 1.3**

Objetivo: que los alumnos puedan comenzar a reconocer las diferentes características de las formas de explicación de las que se hacen uso en los textos científicos, religiosos y /o míticos.

Hacer hincapié en que puedan reconocer las formas de explicación utilizadas en los textos, más allá de la similitud de los temas expuestos.

Ejemplos: los alumnos suelen distinguir entre formas “científicas” y formas narrativas o que apelan a las creencias. Suele ayudar a que desarrollen lo que quieren decir con esas palabras preguntar acerca de a qué le están llamando científica, qué característica ven en los textos que les hacen poner esa etiqueta. Hacer notar que no son menores las diferencias de lenguaje (accesible, oscuro, etc.) ni la ausencia o presencia de argumentaciones.

Proponer una reflexión conjunta de lo siguiente:

La Biblia considera que existimos sólo porque un Dios creó la vida sobre la Tierra. Es evidente que la teoría moderna del evolucionismo está en oposición directa al informe bíblico de la Creación. Si una es correcta, la otra ¿tiene que estar equivocada? Por otra parte la teoría del Big Bang considera que el origen del universo es provocado por una singularidad espacio-temporal y nuestra existencia se debe al mero azar. Finalmente el mito de los hombres mesoamericanos es otra posibilidad de explicación sobre cómo fue creado el universo. ¿Podríamos decir que alguna de ellas explica mejor/más acertadamente el origen del Universo/del hombre? Si, no, ¿porqué? ¿De qué dependen las distintas formas de explicación? ¿Encuentran algo “mítico” en las explicaciones científicas?

❖ **Actividad 1.4**

Objetivo: reconocer en un caso particular las posibles explicaciones mágicas y la posterior especulación científica. Utilizando las características que pudieron identificar de los distintos tipos de explicaciones de la actividad anterior, aplicarlas a este caso particular.

✓ **Leemos entre todos**

Ciencia y pseudociencia: la predicción

Presentar el tema. Lectura o comentario de la introducción

❖ **Actividad 1.5**

Objetivo: Distinguir entre las predicciones científicas y las de la pseudociencia. Resumir las aportaciones de los grupos, armando un cuadro con las diferencias pedidas en la consigna.

Rescatar las cuestiones referidas a la certeza y la probabilidad. Promover el debate final, por ejemplo a través de la pregunta ¿qué dirían un astrólogo y un astrónomo si les pido una predicción acerca de lo que pasará el día de mi cumpleaños del año que viene?

➤ **A modo de cierre**

Promover una reflexión acerca de que no siempre es fácil marcar una línea divisoria (clara y definida) entre aquello que fue o es considerado científico y aquello que no. Sin embargo, no podemos negar que la ciencia se ha esforzado por separarse de aquellos modos de explicación dogmáticos, basados en principios o argumentos que no pueden ser discutidos o puestos a prueba.

La ciencia se basa en el pensamiento racional como expresión de la inteligencia humana, nos da la posibilidad de dar un orden lógico al mundo y asociar y predecir hechos para actuar sobre nuestro entorno. La capacidad de establecer relaciones entre las causas y los efectos de los fenómenos, y por lo tanto de poder prever los acontecimientos es una de los grandes triunfos del pensamiento científico.

Ciencia y sentido común

El objetivo general de este apartado es aludir a la discontinuidad entre los saberes cotidianos y los científicos (el saber cotidiano que en general nos sirve para manejarnos en el mundo, y el científico que puede contradecirlo). Las formas de pensamiento no son idénticas, por ejemplo las contradicciones pueden coexistir en lo cotidiano pero no en una teoría científica, las explicaciones puntuales a hechos del mundo suelen acudir al pensamiento unicausal y, en general, las explicaciones científicas son más complejas, en el sentido de incluir más variables.

Para trabajar este tema sugerimos comenzar con las actividades y luego desarrollar las ideas expuestas anteriormente durante el cierre del tema, con los ejemplos propuestos y los que pueda aportar el docente.

❖ **Actividad 1.6**

Los alumnos escriben individualmente sus explicaciones, y se les pide que las guarden para luego contrastarlas a partir de lo que lean en la siguiente actividad y de lo que explique el profesor.

Objetivo: que los alumnos expresen sus ideas de sentido común, y puedan luego contrastarlas.

❖ **Actividad 1.7**

Objetivo: que los alumnos puedan reconocer las diferentes formas de pensamiento y metodologías que requieren los análisis y las explicaciones científicas.

Se espera que los alumnos hagan alusión a la distancia al Sol, en general debido a la experiencia con las fuentes de calor (cuanto más me acerco a la estufa más calor siento) y al desconocimiento de la poca excentricidad de la elipse que describe la Tierra alrededor del Sol (que es sólo del 1%). Incluso cuando conocen la inclinación del eje terrestre, adaptan ese conocimiento a pensar que entonces hay una parte de la Tierra que está más cerca del Sol (el dato de la enorme distancia al Sol y lo despreciable de ese “acercamiento” no suele ser fácil de entender). Efectivamente la explicación científica es más compleja, una característica común que la diferencia del conocimiento cotidiano.

Respecto de otras ideas de sentido común que contrastan con el conocimiento científico del mundo natural se pueden mencionar: la idea que las frazadas abrigan porque producen “calor”, que las semillas necesitan luz para germinar, que las cosas flotan porque son livianas, que las jirafas tienen cuellos largos de tanto estirarse para comer de árboles altos, que los pisos de cerámica están más fríos que las alfombras en la misma habitación, que el metal es frío y la madera cálida, etc. Estas ideas son personales, pero a su vez son compartidas por muchas personas. No son simplemente “errores”, ya que

se basan en evidencias o en interpretaciones de observaciones puntuales o de información parcial sobre cada tema. Por ejemplo en el caso de las semillas, el uso de germinadores transparentes en la escuela para mostrar el proceso, suele generar la idea que las semillas necesitan luz para germinar aún contra la evidencia de las semillas germinando “naturalmente” en la tierra.

En todos estos ejemplos, podemos ver que las explicaciones científicas suelen ser más complejas (que mis manos “sientan” frío al tocar el metal de la hoja de un cuchillo no quiere decir que tenga diferente temperatura que la madera del mango, sino que la mano no es buen medidor de temperatura, que somos una fuente a 37º, que la conductividad de los materiales es diferente, etc) y por lo tanto requieren de un marco más amplio y de mayor conocimiento para poder finalmente dar cuenta de los fenómenos naturales.

❖ **Actividad 1.8**

A través de este fragmento se pretende ilustrar la dificultad de dar sentido a los acontecimientos sociales y culturales contra la idea de una objetividad de lo social. En la historia que cuenta Galeano, los indios son quemados porque se atribuye un sentido a su acción distinta al sentido que tenía para los actores. Los españoles interpretaron como herejía la acción de los indios, puesto que para ellos estaba prohibido profanar las imágenes de los santos. Los indios, por su parte, habían enterrado las figuras pues era una práctica común dentro de sus creencias el enterrar todo aquello que fuera consagrado a los dioses. Para los españoles, lo sagrado debía mantenerse fuera de la tierra y con cierta ceremonia, para los indios, lo sagrado debía enterrarse como una ofrenda.

A partir de este fragmento, puede ponerse de manifiesto como las explicaciones que provienen del “sentido común”, que en este caso representa las ideas de cada una de estas culturas, pueden ser distintas, y que la ciencia debe dar una explicación compleja a estos fenómenos. En segundo lugar, se puede señalar una característica que las ciencias sociales no comparten con las ciencias naturales: la creencia en las explicaciones unicasales que provienen del sentido común pueden afectar los fenómenos sociales. En este caso, que los españoles sólo creyeran en las causas que le indicaba su propio sentido común, concluyó con la muerte de los indios quemados en la hoguera.

Por último, puede señalarse que en lo que respecta a los fenómenos sociales, el conocimiento previo o el sentido común constituye un tejido social y cultural que no tiene que ver necesariamente con una experiencia del mundo sino con una forma de explicarse el mundo y los fenómenos sociales construida y transmitida a lo largo del tiempo. Estas explicaciones constituyen un discurso social que tiene una fuerte influencia en los fenómenos que luego estudian las ciencias sociales, puesto que éstos no tienen existencia “objetiva” es decir, no existen por fuera de la comprensión que se tenga de ellos.

➤ **A modo de cierre**

A través de los temas trabajados y de otros ejemplos aportados por los docentes, rescatar las siguientes ideas:

Una diferencia fundamental entre ambos tipos de pensamiento es que en el pensamiento espontáneo o de sentido común suelen convivir contradicciones sin que sean necesariamente advertidas, en cambio el pensamiento científico riguroso tenderá a deshacerse de las contradicciones buscando nuevos datos y nuevas explicaciones.

El pensamiento de sentido común suele basarse en explicaciones que toman en cuenta una única causa, mientras que el pensamiento científico nos obliga a atender a múltiples causas, lo que lo hace de por sí más complejo. La complejidad, en el sentido de poder pensar cada situación como debida a múltiples

factores, requiere de un abordaje sistemático, como el que pone en marcha la ciencia cuando quiere explicar alguna parte del mundo natural o social.

✓ **Leemos entre todos**

La ciencia, una construcción colectiva del pensamiento científico. Metodologías científicas.

➤ **A modo de cierre**

Reflexión conjunta sobre lo leído.

Objetivo: Reconocer que la ciencia no tiene un método que paso a paso garantice la producción de conocimiento, pero sí muchas herramientas que permiten producir conocimiento nuevo que, presentado a la comunidad científica, puede ser puesto a prueba por ella y luego ser aprovechado por la sociedad.

Proponer que los alumnos “dicten” “el método científico”, que suelen conocer de sus clases de secundario, y que lo miren a la luz de lo que se expone en el artículo acerca de las diferencias entre ciencias. Aportar otros ejemplos propios del campo del docente.

II La ciencia: preguntas, problemas y herramientas

Introducción

✓ **Leemos entre todos**

El objetivo de este segundo bloque es presentar un panorama de algunos problemas y preguntas que se plantean las ciencias sociales y las naturales. Además se presentarán algunos ejercicios para trabajar herramientas que permiten encarar esos problemas. La idea es que sean herramientas que los acerquen a los estudiantes a las tareas que deberán desarrollar para estudiar las distintas materias de sus carreras.

❖ **Actividad 2.1**

Se presentan cuatro textos (A, B, C y D) de divulgación científica en los cuales se presentan algunos de los problemas de los que se ocupa la ciencia. Se propone que cada grupo de alumnos lea UNO de los textos y pueda contárselo brevemente a los demás. Se sugiere que el relato lo haga un grupo y lo completen los otros grupos que leyeron el mismo texto.

Luego, se hace una puesta en común de las respuestas a las preguntas formuladas.

❖ **Actividad 2.2**

Objetivo: En esta actividad queda en evidencia cómo cada grupo produce distintas visiones de lo que es el aula, desde la descripción de atributos o características funcionales hasta una definición más conceptual o relacional del objeto. En todos los casos se apunta a mostrar cómo la observación depende de las “visiones previas” que la definen.

Cada grupo anota en el pizarrón la descripción del aula que han elaborado y se analizan durante la puesta en común las semejanzas y diferencias entre las distintas descripciones.

❖ **Actividad 2.3**

Se realiza en el Museo Imaginario. El recorrido estará a cargo de los guías del museo. (Ver ANEXO)

El objetivo de la visita es continuar presentando problemas y preguntas de ciencias naturales y sociales y que cada grupo pueda relatar la experiencia asumiendo uno de los roles propuestos.

Las teorías y las hipótesis

✓ Leemos entre todos

Con esta breve lectura iniciamos las actividades relacionadas con reconocer las hipótesis en un texto de sociales y trabajar la propuesta de comprobación empírica de hipótesis en ciencias naturales. La idea es que los alumnos ejerciten estas habilidades trabajando la hipótesis como una afirmación tentativa que puede ser sometida a prueba.

❖ Actividad 2.4

Para esta actividad se va a recorrer, a través de un texto, la forma en que se origina una pregunta en ciencia, que luego dará lugar a una hipótesis y que finalmente constituirá una teoría que tiene aplicaciones tanto en ciencias sociales como en ciencias naturales.

Inicialmente, se propone la lectura del texto *Los Siete Puentes de Königsberg* en cada grupo con la ayuda del docente. Se propone realizar el grafo que está en la página 27. Se puede pedir que los alumnos confeccionen grafos alternativos, pregunta: son **realmente** distintos???

Luego se concluye la lectura del texto de Paenza (en la pág. 28)

A continuación, en cada grupo se realiza un grafo de la red de subtes. Se comparan los grafos entre los diferentes grupos. Se comentan las ventajas y desventajas de esta representación.

❖ Actividad 2.5

Contestar el cuestionario.

Se puede pedir que el grafo de su propio facebook de sus casas. Puede pedirse uno por grupo.

Leer *REDES SOCIALES Y REDES NATURALES* y contestar las preguntas que aparecen a continuación.

❖ Actividad 2.6

Realizar el correspondiente grado de la cadena alimentos. Contestar las preguntas: notar que el sistema matemático da inmediatamente las respuestas respecto de predadores y presas. Completar la matriz

❖ Actividad 2.7

Tratar que los alumnos imaginen algún problema (que puede ser de ciencia o de otros ámbitos) que se pueda modelizar a través de una red.

❖ Actividad 2.8

Leemos entre todos

Con esta breve lectura iniciamos las actividades relacionadas con reconocer las hipótesis en un texto de sociales y trabajar la propuesta de comprobación empírica de hipótesis en ciencias naturales. La idea es que los alumnos ejerciten estas habilidades trabajando la hipótesis como una afirmación tentativa que puede ser sometida a prueba.

Para esta actividad seguiremos trabajando en grupos pero la clase se dividirá en dos. Una parte trabajará con el primer texto y la otra, con el segundo texto. Las preguntas del final guiarán la puesta en común y la discusión final.

Objetivos: Identificar la pregunta de investigación y la hipótesis que formula el autor. En esta búsqueda los alumnos podrán apreciar la relación entre la pregunta de investigación y la hipótesis, diferenciándola de otras explicaciones que los autores van descartando. Las preguntas finales tienen por objetivo servir para comparar distintos enfoques sobre un mismo tema de investigación. A partir de allí, se busca distinguir y articular la construcción teórica de los autores con los elementos empíricos en los que se fundan.

❖ Actividad 2.9

El problema de la naranja

En esta actividad el objetivo es que los alumnos reconozcan las afirmaciones que pueden ser puestas a prueba (hipótesis) y las variables que pueden aparecer en un problema.

Además cómo, haciendo uso de una teoría y las afirmaciones que se deducen de ella, podemos resolver un problema y prever comportamientos en otros casos.

Los alumnos leen el problema y contestan en grupo la pregunta 1 y 2.

Se ponen en común las respuestas y se plantea la pregunta 3, explicando que cuando hablamos de variables estamos identificando alguna característica que cambió de una situación a otra.

Se ejemplifica con el tema del material.

Una vez todos de acuerdo en que peso y volumen son las variables relevantes en las afirmaciones propuestas, y que con los contraejemplos que encontraron no parece que sea una u otra variable solamente la que explique el problema, se presenta el peso específico y su relación con la flotación.

Los alumnos contestan la pregunta 4. Aquí puede plantearse en la puesta en común que de una predicción de la teoría, podemos ponerla a prueba y sacar conclusiones.

Se recomienda pensar los problemas planteados en función del peso específico y no del peso y volumen del líquido desplazado porque en este caso puede ser muy complejo para alumnos que no han trabajado el tema de fuerza de empuje en los fluidos.

Si se quiere resolver el tema de los barcos, se recomienda que se plantee el barco como un todo (incluyendo el aire encerrado) al cual se le puede calcular el volumen y pesarlo. O sea que, al igual que en la naranja, pensar que a un objeto siempre podemos calcularle su peso específico como un “todo” sin importar que no sea uniforme y esté compuesto de varios materiales diferentes (inclusive aire).

Si queda tiempo, se puede plantear el caso en que introducimos el mismo objeto en líquidos de diferente peso específico (agua y mercurio, para poner ejemplos extremos)

Presentación de la Actividad 2.10 (la encuesta)

Objetivo: Esta actividad se orienta a identificar dos etapas de una encuesta: su elaboración y su análisis. En la primera se apunta a desarrollar una experiencia de agregación sistemática de datos y se proponen preguntas que funcionan como indicadores del tema.

Primero se propone la lectura del texto de Marc Augé, “La fascinación del horóscopo”, para introducir la problemática que inspirará la realización de la hipótesis. En el cuadernillo se indican las hipótesis que se formula el investigador para pensar la encuesta.

Explicar detalladamente la forma de realizar las encuestas.

Tareas:

Indicar que para la próxima clase cada alumno debe realizar 5 encuestas a personas de diferente edad, sexo y nivel educativo. Insistir que esos datos serán fundamentales para poder desarrollar el trabajo la clase siguiente.

❖ Actividad 2.7

En esta clase se trabajará con los datos que aporten los alumnos. A modo de ejemplo presentamos los pasos para la sistematización de los datos y la interpretación subsiguiente.

PASO 1: Clasificación

Nivel educativo

Analfabeto	}	BAJO
Primario incompleto		
Primario completo		
Secundario incompleto	}	MEDIO
Secundario completo		
Terciario incompleto	}	ALTO
Terciario completo		
Universitario incompleto		
Universitario completo		
más...		

¿Cuántos planetas tiene el sistema solar?

Correcta / Sabe de astronomía (si el entrevistado responde 8 o 9)

Incorrecta / No sabe de astronomía

NS/NC / NS/NC

PASO 2: Codificación

Nivel educativo

1. Bajo
2. Medio
3. Alto

¿Cuántos planetas tiene el sistema solar?

1. Correcta / Sabe de astronomía (si el entrevistado responde 8 o 9)
2. Incorrecta / No sabe de astronomía
99. NS/NC / NS/NC

PASO 3: Armado de la matriz de datos

Unidad de análisis	Nivel educativo	Conocimiento sobre astronomía (¿Cuántos planetas tiene el sistema solar?)	Cont...
Entrevista 1	1	2	
Entrevista 2	1	99	
Entrevista 3	3	1	
Entrevista 4	2	1	
Entrevista 5	1	2	
Entrevista 6	1	99	
Entrevista 7	3	1	
Entrevista 8	3	1	
Cont...			

PASO 4: Elaboración de cuadros

Hipótesis: Las personas con mayor nivel educativo saben más de astronomía que aquellas con nivel educativo inferior

Conocimiento	Nivel educativo
--------------	-----------------

sobre astronomía	Bajo	Medio	Alto
Sabe de astronomía		1	3
No sabe de astronomía	2		
NS/NC	2		
Totales	4	1	3

Aclaración: generalmente, a los efectos de garantizar la comparabilidad de los datos, las distribuciones se presentan en porcentajes.

❖ **Actividad 2.11**

Interpretación del cuadro

La distribución que muestra el cuadro nos lleva a concluir que de las cuatro personas que saben de astronomía, 3 de ellas poseen un nivel educativo alto. Por el contrario, la totalidad de las personas que no sabían de astronomía poseen un nivel educativo bajo. Esto nos permite concluir que existe una relación positiva entre nivel educativo y conocimiento sobre astronomía.

❖ **Actividad 2.12**

La medición en ciencias naturales: estimaciones y aproximaciones

Presentar brevemente el tema de las mediciones indirectas y lo que significa estimar y aproximar en ciencias naturales. Recomendar, por lo tanto, que sean cuidadosos en el registro de lo que van haciendo durante la actividad.

Realizar la primera parte de la actividad (hasta las mediciones).

Esta actividad propone una experimentación con elementos concretos donde se aplican ciertos pasos apropiados para resolver este problema. Se espera que a través de la situación planteada, los alumnos comprendan, que en ocasiones se requiere de algún método indirecto, como en este caso en el que, obviamente no puede hacerse el pesaje en forma directa. Eso implica tomar mediciones, registrar datos, calcular magnitudes y aplicar un modelo. Se deberán repartir maquetas, una por grupo, las cuales permitirán identificar en las ilustraciones del cuadernillo el animal que le ha tocado a cada uno de esos grupos.

Se considera esencial la discusión grupal y la toma de decisiones consensuadas en los grupos de trabajo. En el cuadernillo de los estudiantes no se hacen demasiado explícitos los pasos a seguir con la intención de generar aquella discusión. Sin embargo, dado el posible nivel de dificultad que la actividad encierra, sobre todo por el modelo matemático, probablemente requiera orientación por parte de los docentes.

La actividad está concebida para ser desarrollada en dos clases. En la primera, luego de comprender cómo debe resolverse, se avanza hasta lograr las mediciones necesarias. En la segunda clase, con los datos obtenidos, realizar los cálculos y responder las preguntas que se presentan al final con una posterior puesta en común.

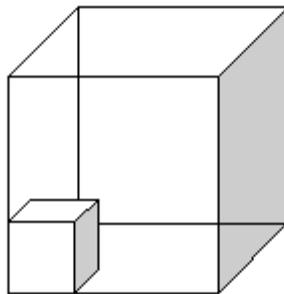
Objetivos:

- Lograr encuentros con experiencias concretas.
- Lograr modelizaciones para la resolución de un problema.
- Implementar acciones de medición con instrumentos específicos que permitan entender su necesidad dentro de un marco de aprendizaje.
- Identificar a los conceptos organizadores asociados a la resolución del problema.
- Reconocer en elementos sencillos el aprovechamiento para determinar variables físicas.
- Comunicar resultados de la actividad donde puedan argumentar, describir, explicar.
- Identificar las variables relevantes para el problema abordado.
- Interpretar datos en el contexto de aplicación.

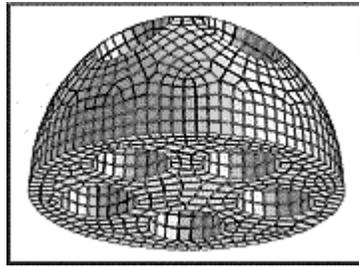
Sobre el modelo matemático:

Para resolver el problema se les presenta a los estudiantes el siguiente razonamiento:

Supongamos que se tienen dos cubos, uno pequeño y uno grande (ver figura), el primero mide 2 unidades de lado y el segundo 6, es decir que es tres veces más grande si la comparación la establecemos a partir de esas medidas. Luego, si comparamos las áreas correspondientes a sus caras, la relación se eleva a $36/4 = 9$ y si comparamos sus volúmenes la relación es igual a $216/8 = 27$. Esto puede interpretarse pensando que el cubo grande podría contener en su interior 27 cubos pequeños. El ejemplo vale para comprender que, cuando el tamaño (una de las dimensiones) de un cuerpo aumenta linealmente, su área aumenta al cuadrado y su volumen al cubo.



Puede entenderse que la relación tamaño – volumen es aplicable a cualquier otra forma además de la cúbica. En el cuadernillo de estudiantes se propone volver repetir el cálculo para el caso de dos cilindros. Una manera es concebir a un cuerpo cualquiera como la composición de una gran cantidad de elementos cúbicos, en los cuales vale aplicar el razonamiento anterior y por lo tanto valdrá en el cuerpo en su totalidad (ver figura).



A los estudiantes se les planteará el análisis de este modelo y para esto se les propone considerar el caso de un animal (caricatura de dinosaurio en el cuadernillo).

Para el caso del problema presentado, si la maqueta mide 10 cm y si asumimos que el animal prehistórico medía, por ejemplo 6 metros (600 cm) la relación de tamaños es igual a 60 (600/10). Luego, el volumen del animal será $60^3 = 216000$ veces el de la maqueta, este último será determinado al ser sumergida en agua dentro del recipiente graduado registrando el cambio de volumen en el mismo.

Finalmente, el peso del animal se calculará a partir del producto entre el peso específico (otorgado como dato) y el volumen obtenido.

Se sugiere que se comparen los pesos obtenidos (por ejemplo con el peso de un elefante, alrededor de 8000 kg ó con un número equivalente de automóviles, 1000 kg cada uno).

Además se puede trabajar el hecho de que noten la diferencia de pesos entre los distintos tipos de dinosaurios estudiados, a pesar del tamaño similar de las maquetas, haciendo notar la diferencia de escala de las mismas.

Algunas consideraciones sobre unidades:

El recipiente graduado permitirá medir en volumen directamente en cm^3 . Luego, según el peso específico escogido, el peso de la carne para el volumen de 1 cm^3 es de 1,1g o 0,0011kg.

Seguramente los alumnos preferirán trabajar en cm^3 , para luego convertir de gramos a kilogramos y quizás toneladas, siendo éste un paso más fácil para ellos.

Sobre las preguntas finales

Sobre la cuestión de extrapolar el peso específico de los tejidos musculares, se espera que a través de ella, vean que se trata de un modelo simplificado y que aceptamos, por lo cual tendrá cierto grado de error debido a dicha simplificación. La densidad o el peso específico de todo el organismo será levemente diferente debido a la presencia de tejido óseo y a las cavidades como la pulmonar.

Para el caso de la ballena, es evidente que se tiene dos problemas: Uno, el gran tamaño, si se trata de un animal adulto ronda los 30 metros de largo y las 100 toneladas de peso y, por otro lado, obligaría a sacarla del agua.

Para el caso del insecto, es válido el método aunque el peso específico puede diferir.

Sobre la consideración del error, además de lo señalado anteriormente, sólo se espera que los alumnos comprendan que no existen mediciones exactas y que en ciencia, se acostumbra cuantificar la posible incerteza de un resultado. No se pretende en la actividad considerar ningún tipo de propagación de errores, será suficiente la discusión sobre los factores que pueden introducir error (graduación poco precisa del vaso, errores humanos, forma aproximada de la maqueta, etc.)

Concluimos la actividad de los dinosaurios y los alumnos trabajan en la redacción de los informes.

No esperamos producciones demasiado largas, con dos carillas debería ser suficiente.

Se recomienda evaluar los trabajos atendiendo a que la consigna sobre el trabajo sea cumplida, es decir que el relato que presenten sea completo y las preguntas que se les presentan para la redacción del informe estén contestadas.

Si el tiempo no alcanza, puede pedirse la entrega para la clase siguiente.

La interpretación

❖ Actividad 2.13

Los Hallazgos de Costa Verde

El objetivo de esta actividad es que los alumnos trabajen a partir del texto para ensayar interpretaciones sobre los “datos” que ofrece el texto sobre la extinta civilización de Costa Verde.

Las preguntas sirven para que los estudiantes distingan los datos que se mencionan en el texto y las interpretaciones que se realizan sobre ellos.

Para completar la actividad, los docentes solicitarán a los estudiantes que hagan su propia interpretación acerca de las condiciones de vida económica, política, religiosa y social de la civilización de costa verde.

OJO: esta consigna no está escrita en el cuadernillo.

III. La ciencia, la sociedad y sus dilemas

✓ Leemos entre todos

Presentar la unidad a través de la lectura y comentario de la Introducción. Resumir las ideas principales que presenta el texto a continuación sobre tecnología, ética y poder.

❖ Actividad 3.1

Para esta clase está pensada la proyección de la película “El jardinero fiel” ” (2005, Reino Unido de Gran Bretaña, Fernando Meirelles). Se trata de una película que ficcionaliza las pruebas que compañías medicinales con población africana.

La película es una ficción y como tal puede exagerar algunos puntos, pero sirve para trabajar la relación entre ciencia y ética: ¿dónde están los límites de la ciencia? ¿Qué sabemos sobre la presión que ejercen los grandes laboratorios para hacer pruebas que son absolutamente prohibidas sobre población indefensa? Y, por otra parte, sobre ciencia y poder ¿cuál es el rol de la ciencia en la película? ¿quién/quienes toma/n las decisiones? ¿Estas pruebas, ocurren solamente en África o pueden ocurrir en nuestro país?

Las preguntas están guiadas para dar lugar al debate en clase. Además se incorporan un par de artículos periodísticos sobre experimentos irregulares que se realizaron en nuestro país.

❖ Actividad 3.2

Lectura y discusión de los artículos aparecidos en dos días sucesivos en Página12. La discusión deberá orientarse para responder las preguntas finales.

❖ Actividad 3.3

A través de este artículo la idea es presentar un ejemplo de un aspecto de la problemática entre ciencia y sociedad: ciencia y poder. Más específicamente, qué ocurre cuando un indicador o una terminología científica se utiliza en la comunicación masiva de manera discrecional.

Como lectura complementaria del tema les sugerimos un libro de Ricardo Aronskind: *Riesgo País. La jerga financiera como mecanismo de poder*, Buenos Aires, Ed. Capital Intelectual, 2007. Pueden encontrarlo en la Biblioteca de la UNGS. También pueden encontrar varios artículos del autor sobre este tema en los diarios.

La actividad incluye preguntas, debate y una tarea para el hogar para que los estudiantes indaguen con los mayores de sus familias respecto a qué recuerdos tienen sobre la frase “riesgo-país”.

Recordemos que cualquiera de estas últimas actividades (3.1-3.2 o 3.3) sirve para la evaluación.

❖ **Actividad 3.4**

La actividad 3.4 es similar a la 3.1., es decir que se introduce un conflicto con material para la discusión. En este caso se refiere al uso de cámaras de seguridad en las escuelas. El tema de debate o la pregunta es si el avance de la ciencia, en este caso y más precisamente el avance de la tecnología no constituye una limitación a las libertades individuales.

Una posibilidad de trabajo es dividir al conjunto de estudiantes en dos partes y decirles que un grupo debe defender el avance del tecnología y el otro debe considerarla peligrosa para las libertades individuales.

El rol del docente debe ser el de explicar la consigna claramente y asegurarse de que comprendan las características principales del rol que deben asumir. Las preguntas 1-6 ayudan al debate, pero pueden ser reemplazadas al surgir nuevas inquietudes.

ULTIMA CLASE

Entrega de notas. Cierre y balance con los alumnos.

ANEXO

Museo interactivo de ciencia, tecnología y sociedad Imaginario

Roca 850, esquina Muñoz - San Miguel

Teléfonos: 4451-7924 / 7925

Transporte público hasta el Centro Cultural:

Trenes: FCGSM hasta San Miguel - FCGU hasta Lemos

Colectivos: 440, 448, 203, 315, 365, 269, 57, 53, 176, 182, 303

