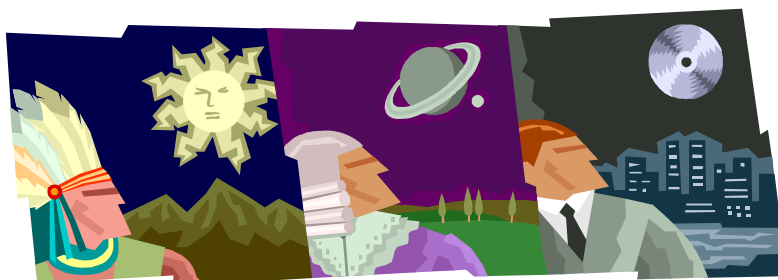


El Mágico Mundo del Conocimiento: En torno a Galileo



“Si nos tomamos un tiempo para comprender nuestro pasado,
intentaremos una aproximación a conocer
y entender nuestro presente...”



2009 Año Internacional de la Astronomía

Equipo de Coordinación:

Dpto. Ciencias Sociales: Prof. Gabriela Herrero
Dpto. Matemática: Prof. Adriana Berio
Dpto. Ciencias Naturales: Prof. Andrés Sturla
Dpto. Literatura: Prof. Edgardo Pigolf
Dpto. Expresión cultural: Prof. de teatro Esteban Fagnani
Auxiliar de Laboratorio: Prof. Ignacio Aizaga

Ecós

ESCUELA SECUNDARIA
SERRANO 930 – CAPITAL
4777-1502 / 4773-0711

INVENTAR Y DESCUBRIR, CON LA AYUDA DEL DICCIONARIO.

Observen las siguientes entradas de diccionario:

descubrir.

Hacer que se conozca la existencia de una cosa o su verdadera naturaleza: 'Esas palabras descubren sus intenciones'.

Encontrar una cosa que estaba oculta o era desconocida: 'Descubrir una mina. Colón descubrió América'.

Enterarse de cosas que se mantenían ocultas; por ejemplo, de una intriga. Enterarse de algo en que antes no se había reparado.

descubrimiento.

Acción y efecto de descubrir; particularmente, tierras o cosas científicas.

inventar.

"Descubrir, idear". Encontrar la manera de hacer una cosa nueva, desconocida antes, o una nueva manera de hacer algo: 'Edison inventó el gramófono'.

invento.

"Inventión". Cosa material inventada: 'Este aparato es un invento mío'. Cualquier cosa nueva que alguien hace idea.

Definiciones extraídas del Diccionario de uso de María Moliner.

GALILEO, LAS CIENCIAS NATURALES Y EL MÉTODO CIENTÍFICO

Introducción

Todos los días en nuestras casas usamos aparatos como el televisor, la heladera, el grabador, que son aplicaciones cotidianas de descubrimientos científicos y que seguramente han llevado muchos años de trabajo para desarrollar. También tenemos cerca los descubrimientos de la Ciencia cuando nos aplicamos una vacuna que nos previene de una enfermedad o cuando vemos las imágenes de la Luna que nos llegan por satélite.

Estos resultados de la Ciencia son tan comunes y tan cotidianos que habitualmente no nos ponemos a pensar en cuál fue el camino que tuvieron que recorrer los científicos para llegar a ellos.

En este taller les proponemos acercarse a la forma en que trabajan los científicos. No vamos a usar elementos complicados ni computadoras, pero veremos cómo se pueden resolver problemas sencillos pensando como científicos. Para eso vamos a conocer un poco a Galileo...

Una vez en Pisa...

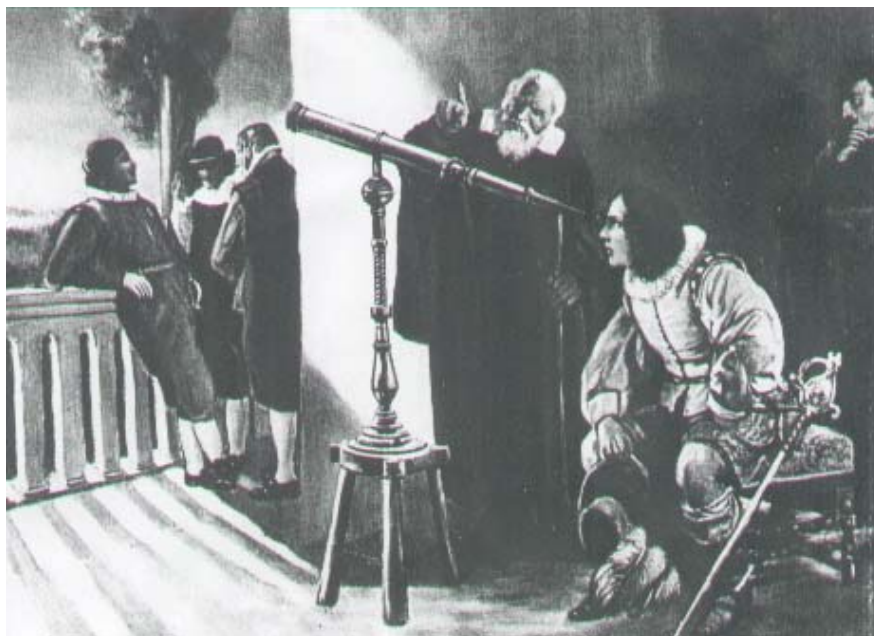
En la ciudad de Pisa, en una casa oscura, iluminada solamente por unas velas, nació en 1564 un niño. Era el primer hijo de Vincenzo Galilei, un músico bastante conocido y de Giulia Ammannati. Llamaron al niño Galileo. En su adolescencia Galileo estudió matemáticas en Pisa y también participó con su padre de algunas experiencias sobre instrumentos musicales. Se crió en un ambiente culto, inmerso en el renacimiento italiano. En este ambiente había comenzado a surgir un gran interés por aplicar las matemáticas a distintas áreas de la cultura. Hacia el año 1400 los arquitectos florentinos (Brunelleschi y otros) habían empezado a desarrollar la técnica de la perspectiva: un uso de la matemática en el arte que permitía representar objetos de tres dimensiones en un papel de dos dimensiones (la necesidad de esta representación apareció a medida que las obras arquitectónicas aumentaban de tamaño y quien las encargaba deseaba saber cómo se verían). Dentro de ese mismo movimiento filosófico y cultural podemos ubicar los conocidos dibujos de Leonardo Da Vinci de un cuerpo humano dentro de un cuadrado inscripto en un círculo y también sus diseños y sus cálculos acerca de máquinas para volar. Galileo tomó el espíritu de este movimiento de usar las matemáticas y decidió aplicarlas al estudio de los fenómenos naturales. Él escribió en uno de sus libros que *las leyes de la naturaleza están escritas en términos matemáticos*.

Galileo no sólo dijo que podía describirse la Naturaleza usando matemáticas sino que fue más lejos. Sostuvo que el conocimiento de las leyes de la Naturaleza se obtiene a partir de la observación y la experimentación. Antes de Galileo no era habitual hacer experimentos para ver si una ley era correcta o no. Los investigadores anteriores a él tomaban los conocimientos como estaban en los libros y simplemente los repetían sin tratar de ver si eran correctos o no.. por ejemplo, antes de Galileo se afirmaba que la Luna era una esfera perfecta y los hombres así lo repetían. Galileo decidió inventar un instrumento para ver si esto era cierto. Inventó el telescopio y observó que la Luna no era una esfera perfecta, sino que estaba llena de cráteres y montañas... Él quiso ver si la afirmación de los libros era correcta, y resultó que no.

El método iniciado por Galileo fue tomado por toda la ciencia natural posterior a él. Hoy en día está tan difundido que nos resulta casi imposible imaginar a un científico investigando sin experimentar en algún laboratorio y sin usar una computadora para sus cálculos.

Galileo Galilei fundó
la física moderna
y exploró los secretos
del cielo y las estrellas.

Firme partidario de
la idea copernicana
de que el Sol era el
centro del Universo,
fue cuestionado por la
Iglesia, porque
contrariaba la
explicación tradicional
y divina
del mundo.



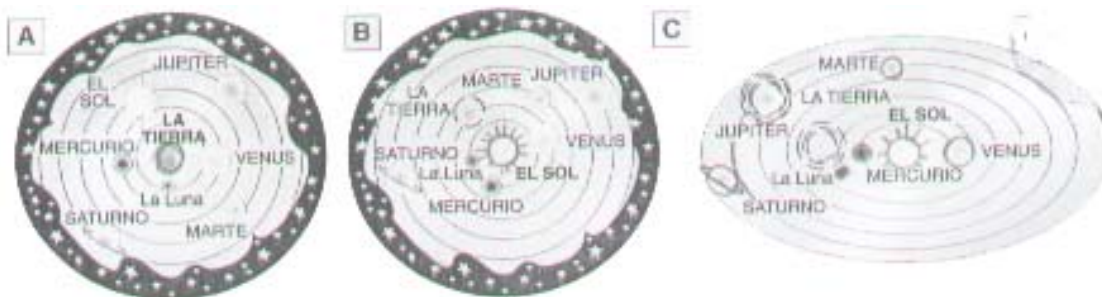
Un Juicio Famoso y una Frase Legendaria

El juicio a Galileo comenzó el 12 de abril de 1633 en Roma. A principios de ese año, el Santo Oficio de Florencia (Inquisición), le había notificado la obligación de viajar a Roma y de presentarse ante un tribunal eclesiástico bajo la acusación de difundir ideas que negaban la “verdad infalible” de que la Tierra, y no el Sol, era el centro del Universo.

No se tiene constancia de que Galileo sufriera torturas durante el proceso, pero la gravedad de la acusación, la insoportable presión de los jueces y el espanto de la más que segura sentencia –ser quemado vivo en la hoguera-, quebraron la resistencia del sabio que acabó, de rodillas, abjurando de sus ideas. Esto ocurrió en junio de 1633.

Según la tradición, después de su arrepentimiento, Galileo murmuró una frase que pasó a la historia: “*Eppur si muove!*” (“¡Y sin embargo se mueve!”). se refería a que la Tierra, pese a todo, giraba alrededor del Sol. El tribunal conmutó la pena de muerte por un arresto domiciliario perpetuo. Eso sí, no llegó a escuchar la frase.

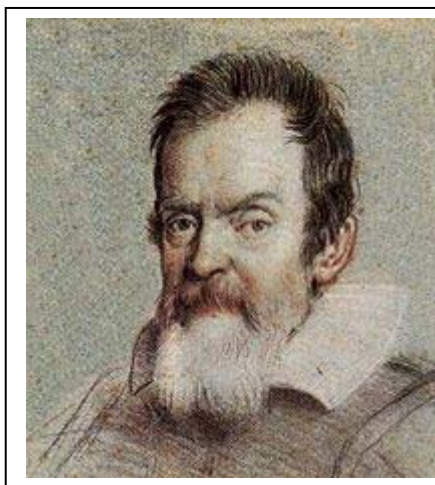
Una Nueva Ciencia: la Astronomía



Hasta el Renacimiento, la visión de la Tierra y del Universo seguía siendo la del griego del siglo II d.c., Ptolomeo (A). Según él, los cuerpos celestes giran en órbitas circulares alrededor de la Tierra, que permanece inmóvil en el centro del Universo. Esta teoría llamada **geocéntrica**, parecía conforme a la apariencia visual de que el Sol, la Luna y las estrellas giran alrededor de la Tierra. En 1543, se publica la obra del científico polaco Nicolás Copérnico, quien anuncia una teoría revolucionaria: la Tierra gira en órbitas circulares sobre sí misma y alrededor del Sol (**heliocéntrica**) (B). El nuevo sistema solar propuesto por Copérnico es criticado por teólogos católicos y protestantes. En 1609, el italiano Galileo Galilei construye una lente de aproximación, precedente del telescopio, que le permite confirmar la teoría de Copérnico. Esta revolución de la astronomía inquieta a los medio eclesiásticos y el Tribunal de la Inquisición de Roma la condena por hallarla contraria a las enseñanzas de la Biblia. En el siglo XVIII el alemán Kepler descubre que las órbitas que los planetas describen alrededor del sol son elípticas (C) y formula las leyes sobre el movimiento de los planetas. A comienzos del siglo XX se da otro paso decisivo: en 1924 el astrónomo norteamericano Hubble demuestra la existencia de otras galaxias además de la nuestra.

El Anteojo

Galileo sabía de la existencia, en Holanda, de instrumentos que ampliaban el campo y la distancia de visión. En 1609, Galileo perfeccionó ese instrumento y construyó el primer anteojo, capaz de agrandar objetos unas 15 veces. En un tubo alargado insertó un objetivo convexo y lo acopló a una lente cóncava.



“Cae la noche y la Luna brilla sobre el cielo. Un hombre, de mirada penetrante y barba entrecana, acomoda con cuidado y precisión lo que parece ser un sencillo tubo. Lo mira nuevamente y lo orienta con cuidado hacia un punto particular del cielo. Coloca su ojo detrás del ocular de su telescopio y observa. El aspecto de la Luna vista por Galileo Galilei hoy nos resulta familiar pero describirla como una enorme roca marcada por surcos y desniveles, implicaba cuestionar una imagen del universo en la cual gran parte de la sociedad se veía reflejada, desde la iglesia y la monarquía, en lo más alto, bajando peldaño por peldaño en la escalera del poder y la riqueza hasta llegar al más pobre y débil de los hombres. Las observaciones de Galileo no sólo modificaron la forma de ver los fenómenos astronómicos, también afectaron al mundo social que ya no podía ver las diferencias entre las personas como reflejo del orden de las órbitas de los astros.”

El Anteojo de Galileo, Eduardo Wolovesky - Alberto Onna. Editorial: Eudeba (2006)

Bertolt Brecht

Reseña biográfica

Poeta y dramaturgo alemán nacido en Augsburg en 1898.

Aficionado desde niño a la literatura, escribió en 1918 su primera obra, "Baal". Vivió en Bavaria hasta 1924 donde estudió medicina durante dos años, interrumpiendo los estudios para servir en un hospital de la Armada alemana durante la Iª Guerra mundial.

La gran dimensión de su obra dramática y poética sólo fue reconocida en los últimos años de su vida y ha trascendido hasta la actual generación.



Falleció en agosto de 1956.

Quienes hacen Historia, nos cuentan: qué es la historia, y quiénes la protagonizan!



- Compartimos una poesía de Bertolt Brecht:

Preguntas de un obrero, frente a un libro de historia

Quién construyó Tebas, la de las siete puertas?
 En los libros se mencionan los nombres de los reyes.
 ¿Acaso los reyes acarrearón las piedras?
 Y Babilonia, tantas veces destruida,
 ¿Quién la construyó otras tantas?
 ¿En que casas de Lima, la resplandeciente de oro, vivían los albañiles?
 ¿Adónde fueron sus constructores la noche que terminaron la Muralla China?
 Roma la magna está llena de arcos de triunfo.
 ¿Quién los construyó?
 ¿A quienes vencieron los Césares?
 Bizancio, tan loada,
 ¿Acaso sólo tenía palacios para sus habitantes?
 Hasta en la legendaria Atlántica, la noche que fue devorada
 por el mar,
 los que se ahogaban clamaban llamando a sus esclavos.
 El joven Alejandro conquistó la India.
 ¿Él sólo?
 César venció a los galos;
 ¿no lo acompañaba siquiera un cocinero?

Felipe de España lloró cuando se hundió su flota,
 ¿Nadie más lloraría?
 Federico Segundo venció en la Guerra de Siete Años,
 ¿Quién más venció?
 Cada página una victoria
 ¿Quién guiso el banquete del triunfo?
 Cada década un gran personaje.
 ¿Quién pagaba los gastos?
 A tantas historias, tantas preguntas.



- **Tributo del autor a Galileo:**

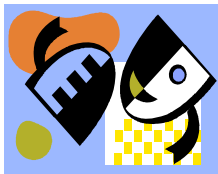
“GALILEO”, DE BERTOLT BRECHT

El *Galileo* de Brecht es una obra teatral del autor. No tenemos un héroe, como es de esperar, sino un conflicto fundamental entre verdad y dogma, entre la retractación y la vida:

ANDREA (en voz alta).— ¡Desgraciada es la tierra que no tiene héroes! (Galilei ha entrado totalmente cambiado por el proceso, casi irreconocible. Espera algunos minutos en la puerta por un saludo. Ya que esto no ocurre porque sus discípulos lo rehuyen, se dirige hacia adelante, lento e inseguro a causa de su poca vista. Allí encuentra un banco donde se sienta.) No lo quiero ver. Que se vaya.

GALILEI. — No. Desgraciada es la tierra que necesita héroes.

Un científico, comprometido con la razón y la verdad demostrada, enfrentado a la irracionalidad del dogma imperante que no es capaz de admitir las consecuencias de algo como el telescopio. Un intelectual que debe apostar por su vida o por la, en aquel entonces, herética evidencia matemática, y que debe exiliarse, renunciar ante la autoridad, para perseverar en su vida y su ciencia.



- **Compartimos una dramatización teatral sobre ésta obra, protagonizada por el Profesor de Teatro, Esteban Fagnani y un alumno de Ecos.**

¿FÓRMULAS MÁGICAS?

La ciencia experimental es por esencia determinista, pues la posible repetición de las experiencias supone que en las mismas condiciones los resultados serán siempre los mismos, es decir, están determinados.

Con la mecánica de Galileo y el cálculo de Newton, se pudo estudiar con éxito el movimiento de los cuerpos celestes, de manera que a partir de ciertas condiciones iniciales se podía calcular exactamente su evolución futura. Se consagró así, en el campo científico, la idea **determinista**, que alcanzó el máximo exponente con Laplace (1749-1827), al afirmar que si se conocía, en un momento dado, exactamente el estado del mundo, se podría calcular su evolución futura con toda precisión. Se excluye la posible intervención del azar.

El desarrollo del **pensar probabilista** es fundamental en el mundo de hoy. En muchos quehaceres diarios se encuentran problemas que no se pueden resolver exactamente, pero de los cuales no es posible desentenderse, y hay que estar educado para intuir o saber dirigir bien el pensamiento para una correcta acción. La vida es una continuidad de decisiones, y cada decisión supone una elección entre distintos estados posibles, cada uno con una determinada probabilidad. En la actual sociedad de consumo, las decisiones son tomadas muchas veces bajo la influencia de la propaganda, y conviene estar preparado para contrarrestar este efecto, no siempre saludable.

La observación de pruebas repetidas conduce a ciertas leyes, a pesar de la indeterminación de cada caso particular, que conviene hacer intuitivas o, por lo menos, adaptar la mente a que no parezcan irracionales.

La comprobación práctica de los resultados probabilistas necesita, en general, de largas operaciones o de engorrosas experiencias, pero esto ha sido simplificado por las computadoras, con sus posibilidades de simular procesos vinculados con el azar.

Completen la siguiente tabla extrayendo 10 fichas cada vez. No pueden observar el interior de la bolsa hasta sacar las conclusiones finales.

	Extracción de fichas ROJAS	Extracción de fichas AZULES	Extracción de fichas VERDES
1	$\frac{\quad}{10}$	$\frac{\quad}{10}$	$\frac{\quad}{10}$
2	$\frac{\quad}{20}$	$\frac{\quad}{20}$	$\frac{\quad}{20}$
3	$\frac{\quad}{30}$	$\frac{\quad}{30}$	$\frac{\quad}{30}$
4	$\frac{\quad}{40}$	$\frac{\quad}{40}$	$\frac{\quad}{40}$
5	$\frac{\quad}{50}$	$\frac{\quad}{50}$	$\frac{\quad}{50}$
6	$\frac{\quad}{60}$	$\frac{\quad}{60}$	$\frac{\quad}{60}$
7	$\frac{\quad}{70}$	$\frac{\quad}{70}$	$\frac{\quad}{70}$
8	$\frac{\quad}{80}$	$\frac{\quad}{80}$	$\frac{\quad}{80}$
9	$\frac{\quad}{90}$	$\frac{\quad}{90}$	$\frac{\quad}{90}$
10	$\frac{\quad}{100}$	$\frac{\quad}{100}$	$\frac{\quad}{100}$

Observen las tablas y discutan en grupo: ¿Cuántas fichas de cada color suponen que hay dentro de la bolsa?

$$\text{probabilidad}(\text{suceso}) = \frac{n^{\circ} \text{ de } \cdot \text{ casos } \cdot \text{ favorables}}{n^{\circ} \text{ de } \cdot \text{ casos } \cdot \text{ posibles}}$$

EXPERIENCIA EN EL LABORATORIO DE LA ESCUELA

Como cierre de las actividades de ciencias, les proponemos hacer en el laboratorio de la escuela una experiencia mezclando diferentes sustancias que reaccionan, formándose otras nuevas, con propiedades diferentes a las anteriores.



La receta del alcohol en gel:

El alcohol en gel que se usa como desinfectante, lo vamos a hacer con alcohol común rebajado con agua: 70 % alcohol y 30 % agua.

Se mezcla con una sustancia que va a ser el "gel" llamada carbopol. Se le agrega un poquito de glicerina lo que va a volver un poco más suave la preparación y un espesante hasta conseguir la consistencia adecuada!!

Que lo disfruten!!

Esperamos que hayan disfrutado la actividad.....