



Universidad  
Nacional de  
General  
Sarmiento

## ***TALLER DE CIENCIA 2012***

***Guía de actividades para los estudiantes de  
escuela media***

***El Taller de Ciencia es un espacio de reflexión creado para que los estudiantes que están iniciando una carrera universitaria comiencen el camino del conocimiento, camino que nunca termina y cuyo fin parece cada vez más lejano a medida que se avanza. Este objetivo no podrá ser alcanzado sin la intervención activa de los estudiantes. Su compromiso y participación en las actividades propuestas son fundamentales para alcanzar el objetivo central de este Taller: comenzar a desarrollar la capacidad para comprender y utilizar las herramientas y procedimientos vinculados a la labor científica, en particular las herramientas necesarias para aprender ciencia.***

***Esperamos que las actividades propuestas permitan mejorar sus aptitudes para la observación, la comparación y la descripción. Deberán, entonces, abordar las formas más elementales del análisis y de la experimentación. Es por ello que resulta indispensable que se involucren de manera entusiasta en la realización de las actividades que se presentan. Cada una de ellas supone el desarrollo de una secuencia que es necesario seguir para avanzar en la propuesta del Taller.***

***Esperamos contar con su entusiasmo para el logro de los objetivos planteados. Estamos convencidos de que dicho logro será sumamente beneficioso en la prosecución de su carrera.***

# I – Ciencia y otras formas de conocimiento

*“La ciencia tiene una gran belleza. Un sabio en su laboratorio no es sólo un teórico. Es también un niño ante fenómenos naturales que le impresionan como un cuento de hadas.”*

Marie Curie

## Introducción

### Leemos entre todos

El objetivo de este capítulo es reflexionar acerca de qué significa la ciencia y cómo se diferencia de otras formas de expresión del conocimiento humano. Para ello vamos a caracterizarla a partir de sus cualidades y a contrastarla con otros modos de abordar la fascinante tarea de comprender el mundo. En todos los órdenes conocidos hay incógnitas difíciles de despejar, la ciencia busca a través de un saber metódico y sistemático resolver algunas de esas incógnitas.

## Actividad 1.1

Debatan en grupo ¿Qué sentido tiene la noción de “ciencia” o “científico” en los siguientes fragmentos?:

**Los científicos son gente teórica, no tienen mucha idea de las cosas de todos los días.**

(Anónimo)

**Los científicos trabajan solos, son espíritus solitarios**

(Anónimo)

**La pregunta de qué país queremos se responde en los laboratorios científicos**

26.08.2007 | Clarín.com | Zona

Diego Hurtado de Mendoza: Historiador y físico

**La ciencia tiene una gran belleza. Un sabio en su laboratorio no es sólo un teórico. Es también un niño ante fenómenos naturales que le impresionan como un cuento de hadas.**

Marie Curie

## Actividad 1.2

Lean el siguiente fragmento del Prólogo del libro de Leonardo Moledo, “De las Tortugas a las Estrellas”. Hagan un breve listado de las características del conocimiento científico que sugiere el autor.

*En el principio, los hombres adoraron el trueno y el relámpago e inventaron ingeniosas historias para calmar la angustia ante un mundo amenazador y distante, cuyos mecanismos no podían comprender. Dibujaron dioses con cabezas de león, hermosas diosas con vientre de perro, e imaginaron barcas que recorrían el cielo estrellado. Cazaron animales y los sacrificaron para apaciguar la ira de esos dioses y alejar el peligro de la tormenta o conseguir el beneficio de la lluvia. Un día descubrieron una manera eficaz de comprender al mundo y la llamaron ciencia. A través de los dos mil quinientos años que llevan practicándola han ido contando una historia tan atractiva y divertida como las más complicadas y fantásticas leyendas que pueden imaginarse. Fue un esfuerzo tremendo, del que no sólo participaron los científicos, sino mucha más gente, muchas veces sin saberlo, aceptando o rechazando ideas como el movimiento de la Tierra o la evolución de las especies. El resultado fue una imagen de universo, una descripción del cosmos. (...) La ciencia es una empresa humana, colectivamente humana y por lo tanto laten en ella el rumor de las multitudes y el fragor de las mitologías, tú y yo, la pasión individual y mínima, el avance y el retroceso, el impulso heroico y la agachada mezquina, el extraño acicate del progreso y las virutas que cada paso adelante va dejando, el humor, la literatura, la leyenda y la historia, en una mezcla alegre y colorida, donde conviven amigablemente la cálida ironía y la seriedad marmórea. Mientras el universo se expande y crece, aquí, sobre la Tierra, las generaciones se suceden unas a otras, con su anhelo de razón y conocimiento, buscando siempre la luz. Desde la rueda al avión, desde el hacha a la computadora, desde las señales de humo hasta el radar y la televisión, desde la palanca hasta la Teoría de la Relatividad, desde las primitivas tortugas que sostenían el mundo hasta el Big Bang, hay un solo y mismo impulso: saber, averiguar qué pasa.*

## **Conocer: una actividad humana**

---

### **Leemos entre todos**

Etimológicamente la palabra ciencia proviene del latín *scientia* que significa saber o conocer, es decir que la definición más sencilla de ciencia es conocimiento, específicamente conocimiento humano.

Desde los tiempos remotos, cuando los seres humanos empezábamos a multiplicarnos en el planeta, una cualidad nos diferenció del resto de las especies existentes: la capacidad para pensar y comunicar nuestras ideas. A partir de esa potencialidad -que fue desplegándose al compás de nuestra historia evolutiva- el hombre desarrolló diferentes modos para conocer y explicar los fenómenos naturales y humanos. Esta actividad sólo fue posible gracias a que la interconexión de estructuras neuronales en nuestro cerebro favoreció el desarrollo del pensamiento y del lenguaje.

Podemos conjeturar que aquellos hombres se dedicaron a observar la realidad que los rodeaba para luego introducir un sentido a lo observado, nombrando y ordenando ese conocimiento; en ese proceso debieron, finalmente, buscar explicaciones acerca de las causas y consecuencias de los fenómenos examinados es decir, ofrecer una interpretación.

En esta búsqueda de explicaciones, los seres humanos recurrieron -antes y ahora- a diferentes formas de comprender el mundo. Así, según los casos, la magia, la religión y la ciencia permitieron no sólo interpretar la realidad sino también elaborar modos de controlarla, es decir, formas de intervención sobre los comportamientos sociales y naturales (por ejemplo provocar la lluvia, hacer crecer una planta, modificar la conducta de una persona o de un grupo de personas, etc.)

### Actividad 1.3

A continuación les presentamos diferentes explicaciones sobre el origen del Universo y la vida.

Una vez leídos los fragmentos, trabajando en forma grupal, establecer las principales características de las formas de explicación utilizadas en cada texto.

#### La teoría del Big Bang

En cosmología, se llama **teoría del Big Bang** o **teoría de la gran explosión** a un modelo dentro de la teoría de la relatividad general que describe como se inició el universo. El término *Big Bang* se utiliza tanto para referirse específicamente al momento en el que comenzó la expansión observable del universo, como en un sentido más general para referirse al paradigma cosmológico que explica el origen y la evolución del mismo.

*La concepción tradicional del Big Bang sugiere que el universo emergió de una "singularidad", esto es, un estado de densidad de energía "infinita" donde todas las leyes de la física conocidas para el espacio y el tiempo dejan de ser válidas. A partir de la inmensa energía de ese estado inicial, se habrían formado las partículas más elementales (como los electrones y los quarks). En un tiempo muy breve, ese estado del universo estaría dotado de una temperatura mayor que unos mil billones de billones de grados centígrados. A partir de allí es cuando tienen aplicación las leyes (de la relatividad general) que describen al universo como una nueva entidad cambiante conformada por materia y energía. A aquella inimaginable concentración de energía le sigue una incesante expansión y disminución de la temperatura y cuando ésta desciende hasta los mil billones de grados aparecen diferenciadas las distintas fuerzas elementales: la gravitacional, la fuerte, la débil y la electromagnética. Los quarks forman partículas más complejas como son los protones y neutrones. En el principio, materia y "antimateria" están presentes en las mismas proporciones y se aniquilan, pero por alguna razón, queda una "pequeña" cantidad extra de materia que conformará todo el universo que conocemos.*

*El primitivo universo se sigue enfriando y expandiendo, con unos mil millones de grados se logran formar los primeros núcleos de hidrógeno y helio, apenas han pasado algunos segundos desde el instante primordial. Luego, cuando la temperatura ha descendido drásticamente a algunos cuantos miles de grados centígrados, nacen los primeros átomos de la materia neutra, con la incorporación de los electrones a los anteriores núcleos. En esta etapa, el joven universo cuenta con unos 400.000 años. La mutua interacción gravitatoria hace que la materia se aglutine cada vez más y tras millones de años se van conformando las estructuras actuales del universo, prevaleciendo grandes agrupamientos denominados galaxias. Se produce la combustión nuclear en las estrellas y, planetas como la Tierra, restos de aquellas primeras formaciones, quedarán atrapados en una danza eterna en torno a sus*

estrellas. El universo, como un todo, 14.000 millones de años después, continúa expandiéndose y tal vez, continuará haciéndolo por toda la eternidad.

Una observación clave que sugirió que el universo podría estar expandiéndose fue la realizada en 1920 por el astrónomo Edwin Hubble. Sus observaciones permitieron saber que sistemas como galaxias y cúmulos se extendían mucho más allá de nuestra vecindad cósmica. Por otro lado, descubrió un efecto en la radiación que nos llega de las lejanas galaxias, denominado "corrimiento al rojo" que es compatible con un universo en expansión.

Otro fenómeno, particularmente clave, fue el descubrimiento en 1964 de la denominada "radiación de fondo" por parte de los radioastrónomos A. Penzías y R. Wilson. Esta radiación fue predicha usando el modelo de un universo con un origen extremadamente caliente como propone el del Big Bang. Hoy en día se tiene consenso casi total sobre este modelo en la comunidad científica.

---

## La Biblia

---

El libro del Génesis relata la historia de la creación por obra de Dios, la creación de Adán y Eva en el huerto del Edén, y la caída de ambos en desgracia por comer del fruto del árbol del conocimiento del bien y del mal; la cruenta historia de celos y muerte de sus dos primeros hijos, Caín y Abel; la aparición de tribus y razas y el desarrollo de los pueblos; la historia de la Torre de Babel, y la del diluvio que Yaveh (Dios) trajo al mundo para borrar el pecado y dar otra oportunidad a la humanidad: la historia del arca de Noé.

El Génesis es un libro religioso. Los once primeros capítulos del Génesis merecen ser considerados aparte del resto: describen en una forma popular el origen y creación del mundo, el Hombre y la vida en general. Leamos algunos fragmentos:

*En el principio, cuando Dios creó los cielos y la tierra, todo era confusión y no había nada en la tierra.*

*Las tinieblas cubrían los abismos mientras el espíritu de Dios aleteaba sobre la superficie de las aguas.*

*Dijo Dios: «Haya luz», y hubo luz.*

*Dios llamó a la luz "Día" y a las tinieblas "Noche". Atardeció y amaneció: fue el día Primero.*

*Dijo Dios: «Haya una bóveda en medio de las aguas, para que separe unas aguas de las otras.»*

*Dios llamó a esta bóveda "Cielo". Y atardeció y amaneció: fue el día Segundo.*

*Dijo Dios: «Júntense las aguas de debajo de los cielos en un solo depósito, y aparezca el suelo seco.» Y así fue.*

*Dios llamó al suelo seco "Tierra" y al depósito de las aguas "Mares". Y vio Dios que esto era bueno....*

*Dijo Dios: «Haya lámparas en el cielo que separen el día de la noche, que sirvan para señalar las fiestas, los días y los años y que brillen en el firmamento para iluminar la tierra.» Y así sucedió.*

*Hizo, pues, Dios dos grandes lámparas: la más grande para presidir el día y la más chica para presidir la noche, e hizo también las estrellas.*

*Dios las colocó en lo alto de los cielos para iluminar la tierra,*

---

## La teoría de Darwin

---

**El origen de las especies** o más exactamente *El origen de las especies mediante la selección natural o la conservación de las razas favorecidas en la lucha por la vida* es un libro escrito por Charles Darwin (1809 -1882). En él, expuso por primera vez sus ideas sobre la selección natural y la teoría de la evolución. Esta obra es un trabajo fundamental dentro de la historia de la ciencia y la biología. Darwin argumenta largamente su teoría sobre cómo los organismos evolucionan gradualmente por medio de la selección

natural, presentando evidencias de su teoría acumuladas en su viaje en el barco HMS Beagle en los años 1831-1836.

## **Un abordaje epistemológico al darwinismo, al determinismo biológico y la eugenesia**

**Héctor Palma – UNSAM**

*Resulta importante señalar que Darwin (al igual que Lamarck), a decir verdad, no utilizó en El Origen la palabra 'evolución' para designar al cambio orgánico, sino que se refería a éste como "descendencia con modificación". El término 'evolución' se encontraba muy ligado a las nociones de progreso, finalidad y pasos predeterminados, tres conceptos que no aparecen en la teoría darwiniana.*

*Fue utilizado en relación con la biología por Albrecht von Haller (1708-1777) para hablar de embriología, es decir el estudio de los pasos, perfectamente ordenados y predeterminados en los cuales se desarrollan los seres vivos. Sin embargo, fue introducido por primera vez con su sentido moderno por Lyell en 1832 para discutir las ideas de Lamarck, pero, como decíamos, en ese periodo el concepto de 'evolución' estaba directamente ligado a la idea de cambio progresivo, concepción criticada por el darwinismo. Como dice S. J. Gould en su libro La vida maravillosa: "La evolución, para los profesionales, es la adaptación a ambientes cambiantes, no progreso". La idea de 'progreso' tan cara a los ideales de la Ilustración conlleva la idea de 'mejoramiento', sea lo que fuere que se considere tal mejoramiento.*

*Por lo tanto lleva implícito un aspecto teleológico, pues sólo se puede hablar de progreso en la medida que se sabe de antemano cuál es la meta o, por lo menos, en qué dirección se 'avanza'.*

*La hipótesis básica de Darwin, sostiene que las especies cambian, debido a que los individuos tienen descendencia con modificación. Pero afirmar que las especies evolucionan no significa tan sólo que cambian, sino que las especies actuales derivan de otras antecesoras, algunas de las cuales (la mayoría) han desaparecido, hasta llegar quizá, si se retrocediera lo suficiente en el tiempo, a un único antepasado común para todos los seres vivos.*

*Se puede entender la idea que Darwin tiene sobre la evolución apelando a la metáfora del árbol de la vida. Según esta idea, las diferentes especies que ahora pueblan la Tierra tienen antepasados comunes. Los seres humanos y los chimpancés, por ejemplo, derivan de un antepasado común.*

*La forma particular en que Darwin concibe el árbol de la vida, que podríamos denominar la versión fuerte del mismo, es que hay un solo árbol para la vida terrestre. Esto significa que dados cualquier par de especies actuales, hay otra especie que es su antepasado común. En este sentido los humanos no sólo se encuentran relacionados con los chimpancés, sino también con los otros animales y si se va lo suficientemente atrás en el tiempo, también lo está con los vegetales.*

---

### **El Mito Maya: El Popol Vuh**

Los fragmentos siguientes pertenecen al *Popol Vuh*. Relata la inexistencia del mundo hasta que el creador y formador decidió generar la vida. La intención era que sus propias creaciones le pudieran

hablar y agradecer por la vida. Primero crearon la Tierra, después los animales y, finalmente, los hombres. Éstos fueron inicialmente hechos de barro, pero como el intento fracasó, el Gran creador y formador decidió extraerlos de la madera. No obstante, los nuevos hombres eran altivos, vanidosos y frívolos, por lo que el Gran Padre los aniquiló por medio de un diluvio. Pese a este suceso el creador no desistió y en una última tentativa creó a los hombres a partir de granos de maíz molidos y de los cuerpos de aquellos a cuatro mujeres. Una vez constituidas otras tantas familias, el creador y formador, temeroso de que a sus criaturas pudiera tentarlas la idea de suplantarlos en sabiduría, disminuyó la vista e inteligencia de ellos.

*Ésta es la relación de cómo todo estaba en suspenso, todo en calma, en silencio; todo inmóvil, callado, y vacía la extensión del cielo.*

*Ésta es la primera relación, el primer discurso. No había todavía un hombre, ni un animal, pájaros, peces, cangrejos, árboles, piedras, cuevas, barrancas, hierbas ni bosques: sólo el cielo existía.*

*No se manifestaba la faz de la tierra. Sólo estaban el mar en calma y el cielo en toda su extensión. No había nada junto, que hiciera ruido, ni cosa alguna que se moviera, ni se agitara, ni hiciera ruido en el cielo. No había nada que estuviera en pie; sólo el agua en reposo, el mar apacible, solo y tranquilo. No había nada dotado de existencia.*

*Solamente había inmovilidad y silencio en la oscuridad, en la noche. Sólo el Creador, el Formador, Tepeu, Gucumatz, los Progenitores, estaban en el agua rodeados de claridad. Estaban ocultos bajo plumas verdes y azules.*

*-¡Hágase así! ¡Que se llene el vacío! ¡Que esta agua se retire y desocupe el espacio, que surja la tierra y que se afirme! Así dijeron. ¡Que aclare, que amanezca en el cielo y en la tierra! No habrá gloria ni grandeza en nuestra creación y formación hasta que exista la criatura humana, el hombre formado. Así dijeron.*

*Luego la tierra fue creada por ellos. Así fue en verdad como se hizo la creación de la tierra:*

*- ¡Tierra!, dijeron, y al instante fue hecha.*

*Como la neblina, como la nube y como una polvareda fue la creación, cuando surgieron del agua las montañas; y al instante crecieron las montañas.*

*Solamente por un prodigio, sólo por arte mágica se realizó la formación de las montañas y los valles; y al instante brotaron juntos los cipresales y pinares en la superficie.*

### Actividad 1.4

El siguiente es un fragmento del libro de Raúl Alzogaray *El elixir de la muerte y otras historias con venenos*, (ed. S XXI, UnQui, 2007) en el que se presentan dos explicaciones acerca de un hecho ocurrido en Salem, actual territorio de Massachussets, EEUU, a fines del siglo XVII, popularizado desde entonces como el caso de las Brujas de Salem.

Contesten en grupo las siguientes preguntas:

¿Qué tipo de explicaciones se proponen al fenómeno ocurrido en Salem? ¿Quiénes proponen esas explicaciones? ¿En qué se diferencian?

*(...) El 20 de enero de 1692, Elizabeth Parris (nueve años) y Abigail Williams (once) empezaron a comportarse en forma muy extraña. Gritaban frases incomprensibles, se escondían debajo de los muebles, se retorcían de fiebre y dolor, adoptaban posturas anormales, decían sentir picaduras y pinchazos. (...) William Griggs, el médico del pueblo, examinó a las niñas. Como no les encontró ningún problema físico, Griggs proclamó que la enfermedad era de origen sobrenatural. (...) En los días siguientes otros ocho adolescentes del lugar sufrieron ataques parecidos. Finalmente las niñas revelaron que sus males provenían de algunos vecinos que practicaban la brujería y las visitaban con apariencia de espectros. (...) Entre el 10 de junio y el 22 de septiembre de 1692, veinte vecinos del pueblo de Salem (Massachussets) fueron acusados de brujería, encontrados culpables y ejecutados. Estas ejecuciones se realizaron en el marco de la ley, luego de juicios donde varios testigos declararon en contra de los sospechosos. Los jueces y las autoridades de Salem estaban convencidos que el demonio había metido la cola en el pueblo. (...) ¿Qué originó esta caza y aniquilación de brujas? Hay quienes piensan que todo se debió a una desafortunada combinación de circunstancias. El temor que producía la cercana guerra con los indios; un juicio por brujería ocurrido cuatro años antes en la cercana ciudad de Boston; la presencia de Tituba, [esclava indígena de la familia Parris] que solía contarles anécdotas de vudú y brujería a Elizabeth Parris y sus amigas. A fines de 1691, posiblemente influenciadas por las historias que les contaba la esclava, las niñas jugaban a predecir el futuro, actividad que sus puritanos vecinos veían con muy malos ojos. (...)*

*En un artículo publicado en 1976 en la revista Science, la psicóloga estadounidense Linda Caporael propuso que en 1692 hubo en Salem una epidemia de ergotismo convulsivo. Esta enfermedad es una intoxicación producida por el consumo de pan contaminado con cornezuelo del centeno, un hongo que crece en las espigas de este cereal y tiene forma de espolón de gallo. Las evidencias sostenidas por Caporael son indirectas pero numerosas.*

*Al llegar a Nueva Inglaterra, los colonos encontraron especies salvajes de centeno y observaron que el ganado se enfermaba al comerlas. Hacia 1640, el cultivo de centeno ya estaba bien establecido en la región. La cosecha se realizaba en agosto pero el grano no era consumido enseguida, sino que lo almacenaban para el invierno (la misma época del año en que comenzó el extraño comportamiento de las niñas). La primavera de 1691 fue muy lluviosa, una condición que*

*favorece el crecimiento del cornezuelo. Los registros describen que en el transcurso de los interrogatorios las niñas vomitaban y deliraban, tenían alucinaciones -decían ver espectros y agentes del diablo que adoptaban formas animales, -sentían hormigueo y picazón bajo la piel -decían que los acusados empleaban la magia negra para pincharlas y picarlas-. Todos estos síntomas son típicos del ergotismo convulsivo. (...) ¿Qué pensaría una persona que cree en la existencia del diablo y de la brujería, al ver que alguien se retuerce, adopta posiciones extrañas, tiembla, vomita, y dice ver criaturas espectrales que nadie más ve? Atribuir a la brujería el comportamiento de las niñas de Salem fue posiblemente la mejor explicación que se podía ofrecer en ese momento. La hipótesis del ergotismo es posiblemente una de las mejores explicaciones que puede ofrecer un científico de nuestra época.*

## Ciencia y pseudociencia: la predicción

*Nadie puede hablar en serio de algo así.  
Nadie puede tragarse ese buzón.  
Crucifijo, cinta roja, riestra de ajo,  
nadie puede...  
("Brujería". Los Tipitos-canción popular)*

### **Leemos entre todos**

Como ya hemos dicho, todas las formas de conocimiento se basan en la necesidad humana de darle un ordenamiento a los fenómenos que observamos. El pensamiento mágico comparte con la ciencia el objetivo de intentar establecer un dominio sobre los fenómenos y hechos que nos rodean, sin embargo toda acción mágica, en el sentido de inexplicable, es una amenaza a la previsibilidad<sup>1</sup> del mundo y a la lógica de nuestro pensamiento (pensemos en una escena de Harry Potter: el tren que lo lleva a Hogwarts sale de la plataforma 9 y  $\frac{3}{4}$ . Sencillamente, se ha roto la previsibilidad de un mundo en el que esa plataforma nunca existió de la que nadie vio antes jamás partir a un tren, etc., etc.; ni el mundo es previsible ni responde a nuestra lógica que numera a las plataformas con números enteros).

Pseudociencia es el nombre con el que la ciencia designa aquellos "saberes" que presentan como conocimientos científicos pero que en sentido estricto desde el punto de vista de la actividad científica no lo son (aparecen entonces títulos como "Doctores" o "profesores" no avalados por el sistema científico, datos que se asevera "están demostrados", etc.). Las pseudociencias suelen acudir al pensamiento mágico es decir basan sus afirmaciones o predicciones en la búsqueda natural del pensamiento humano de las coincidencias con lo que pensamos en lugar de la vigilancia crítica o la búsqueda de contradicciones.

---

<sup>1</sup> El término previsibilidad alude a la capacidad de anticipar o prever una consecuencia de una acción, se trata de estimar la probabilidad de que algo ocurra.

## Actividad 1.5

¿Cómo predicen la ciencia y la pseudociencia?: Leé: Dos pronósticos, el estado del tiempo y el horóscopo. Marcá diferencias y similitudes entre ellos. ¿Cómo se construyen? ¿En qué fuentes se basan? ¿Para qué sirven? ¿Qué método utilizan? ¿Qué lenguaje utilizan? Discutan en el grupo y luego con todos los compañeros.

### Pronostico climático



### Horóscopo

**Acuario:** La confianza de tus amigos es tu mayor tesoro. Guardas con recelo los secretos y las confidencias de ellos, sin defraudarlos jamás.

**Amor:** La sinceridad no será lo que reine en tu pareja en estos días. Tómame un tiempo para pensar lo que quieres de esta relación.

**Riqueza:** Podrás llevar a cabo proyectos industriales de alta rentabilidad, pero ten cuidado de la gente con la que te rodeas.

**Bienestar:** Tienes los pies sobre la tierra. Tu intuición te permite evaluar las situaciones con lucidez y humanidad, y esa paz se nota en tu salud.

**Tauro** Los momentos complicados finalmente decidieron abandonar tu vida, al menos momentáneamente. Disfruta de este oasis de tranquilidad.

**Amor:** La intolerancia llegará a niveles estratosféricos en la jornada de hoy en la pareja.

**Aries:** Tendrás ganas de satisfacer tus necesidades personales y será con probables compras que se refieren a tu persona.

**Amor:** Encamina los afectos con intuición. Sabes lo que tu pareja necesita para sentirse plena, no esperes más si quieres que funcione.

**Riqueza:** Lo que se viene estará más allá de tus fuerzas, ya que la exigencia será mucha y continua. Pero todo esfuerzo será recompensado.

**Bienestar:** Una alimentación cuidada y equilibrada y regulares actividades deportivas, son lo más indicado para este momento de tu vida.

**Evita enfrentamientos a toda costa.**

**Riqueza:** Tu deseo de abandonar tu trabajo actual te dará la motivación necesaria para comenzar a gestar proyectos independientes.

**Bienestar:** Recuerda que no todos tenemos las mismas capacidades. No debes perder

*confianza en ti solo porque existen áreas en las que no puedes brillar.*

### **Géminis**

*No contarás con el apoyo de los astros durante la jornada de hoy. Evita tomar decisiones a largo plazo, o medítalas en detalle.*

*Amor: La vida no siempre da lugar para sueños de amor perfecto. Deberás aprender que la tolerancia es el secreto del éxito.*

*Riqueza: Debes aprender a usar tus habilidades en tu beneficio de mejor manera. Conócete a fondo y lograrás maravillas.*

*Bienestar: El estrés y el cansancio de una rutina agotadora acabarán por provocar un paro total en tus actividades cuando tu cuerpo diga basta. Precaución.*

### **Cáncer**

*Encontrarás la ayuda que necesitas en un amigo íntimo. No temas mostrarte vulnerable con tus afectos cercanos.*

*Amor: No todo es flores y dulces en una relación seria. Parte de compartir tu vida con otra persona es tolerar sus defectos.*

*Riqueza: Ten convicción en las ideas que estás planificando, y no las descartes fácilmente sin un estudio profundo y detallado.*

*Bienestar: Necesitas dejar de vivir en el pasado. Si bien es necesario recordar para no revivir errores, no puedes dejar que las inseguridades te dominen.*

### **Leo**

*Un hermano, primo o amigo del alma te demostrará su lealtad. Deberás retribuirle de igual forma cuando te necesite.*

*Amor: Tu imaginación y realismo te proporcionarán una nueva forma de atracción con la que te dispondrás a conquistar el mundo.*

*Riqueza: Sé cordial y diplomático con tus compañeros de trabajo, pero no hagas alianzas porque más adelante podrían volverse en tu contra.*

*Bienestar: Los cambios siempre producen alteraciones, que no siempre son malas. A*

*veces son muy buenas pero ocupan mucho tiempo y energía.*

### **Virgo**

*Un amigo te dará un empujón en buena dirección y eso te dará un apoyo extra para afrontar una situación difícil.*

*Amor: Optarás por la tranquilidad en el ambiente familiar. Los momentos que pases con el ser amado serán especialmente significativos.*

*Riqueza: Hay secretos por descubrir y en ellos va la supervivencia de tus asuntos económicos, así que trata de llegar a la raíz.*

*Bienestar: Es momento de mejorar tu presencia física mediante ropa nueva, accesorios o sesiones de estética. Te sentirás mucho mejor frente al espejo.*

### **Libra**

*Finalmente tomarás cartas en lo que a cuidar tu cuerpo se refiere. Jornada ideal para iniciar rutinas de ejercicio o dietas.*

*Amor: Deja los recuerdos dolorosos en el pasado y no mires atrás. Continúa con tu vida con tu vista puesta en el futuro.*

*Riqueza: La oportunidad de demostrar de lo que eres capaz golpeará a tu puerta durante el día de hoy. Lúcete como solo tu puedes.*

*Bienestar: No podrás escapar de tus actos bajo ninguna circunstancia. Enfrenta las consecuencias de tu accionar con la misma convicción con la que los cometiste.*

### **Escorpio**

*Roces y tensiones te tocará vivir en el día de hoy en virtualmente cada ámbito en el que te encuentres. Mucha prudencia.*

*Amor: No generes tensiones innecesariamente en la pareja al caer en discusiones banales. Evita conflictos sin sentido.*

*Riqueza: Deberás organizarte en detalle si pretendes llevar a cabo todas las actividades destinadas para la jornada de hoy.*

*Bienestar: No permitas que un entorno con diferentes reglas morales corra tus principios e*

ideales. No te permitas ceder ante la presión en tus hombros.

### **Sagitario**

*Este día podría sobrepasar tus expectativas. Recibirás un apoyo tan positivo de los demás que te sentirás muy feliz.*

*Amor: No dejes que la familia o los vecinos invadan tu intimidad y prepara una cena romántica para dos. Ustedes tienen muy buenas vibraciones.*

*Riqueza: Ten cuidado en el día de hoy, eres propenso a perder dinero y objetos de tu pertenencia. Cuida mejor las cosas de valor.*

*Bienestar: Sigue a tu corazón, la intuición te orientará. La mejor manera de relacionarse con los demás es la que deja en libertad al otro.*

### **Capricornio**

*Con astucia y decisión llevarás a cabo las metas propuestas. Desencuentros y malos entendidos con la familia.*

*Amor: Has logrado despertar los sentimientos de esa persona que te interesa desde hace tiempo.*

*No seas tímido e invítala a salir.*

*Riqueza: En esta oportunidad, la suerte no estará de tu lado. No te deprimas ni te dejes caer, porque un tropezón no es caída.*

*Bienestar: La sinceridad es una de tus virtudes, pero cuidado con lo que dices, tanta sinceridad puede herir a alguien muy querido. Sé prudente.*

### **Piscis**

*Posibilidad de tener éxito en la vida pública, social, deportiva o cultural, con un aumento importante de la popularidad.*

*Amor: Estás en un momento de dudas sobre tu relación, pero por mucho que te empeñes en salvar lo que tienes, hay algo que no funciona.*

*Riqueza: A la vuelta de la esquina, hay un cambio importante en asuntos económicos. Lo puedes volver a tu favor si sabes cómo manejarlo.*

*Bienestar: La gente tiene mucho para decir y tú prefieres callarte. Escuchar y no hablar es una buena postura a la hora de reunir cierta información interesan*

### Leemos entre todos

Los seres humanos, como hemos visto, elaboramos explicaciones para los sucesos del mundo. Las primeras y más simples pueden reemplazarse por elaboradas y complejas cuando nos adentramos en el mundo de la ciencia. El pensamiento espontáneo sobre los temas que llaman nuestra atención, o sobre aquellas cosas que necesitamos para movernos en el mundo cotidiano suele tener diversos nombres como sentido común, ideas previas, la universidad de la calle, lo que todo el mundo sabe, etc. A continuación intentaremos presentar cuál es la relación de estas ideas cotidianas con el saber científico. Vamos a analizarlas en el caso de las ciencias naturales y en el de las ciencias sociales.

#### Actividad 1.6

En forma individual y por escrito redactá una explicación: ¿qué fenómeno físico o astronómico produce las estaciones del año?

#### Actividad 1.7

Lean en grupo un fragmento del texto “Concepciones Alternativas y su interacción con la enseñanza” escrito por la Dra. M. Celia Dibar Ure (publicado en la revista *Novedades Educativas* N° 63, pág. 29) y contesten las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la principal contradicción que se señala sobre la explicación de la causa de las estaciones que suele ser dada espontáneamente y la propuesta por la ciencia?
- ¿Conocen alguna otra “concepción alternativa” sobre un tema que puedan señalar como distinta de la idea científica sobre ese tema?

*Al preguntarle a una persona sobre la causa de las estaciones, es muy probable que responda que cuando la Tierra se encuentra cerca del Sol es verano y es invierno cuando está lejos. Esta respuesta lleva a una contradicción que parece fácil de percibir: de ser así, los dos hemisferios (Sur y Norte) tendrían simultáneamente la misma estación. Resulta importante entonces indagar: ¿qué pasó con lo enseñado sobre este tema?, ¿por qué aparece con tanta frecuencia este tipo de “error” y no la explicación que está en los textos? La explicación científica –que discutiremos más adelante– se basa en la inclinación del eje de rotación de la Tierra.*

*Lo que se describe en el párrafo anterior es un ejemplo típico de una Concepción Alternativa (llamada de variadas formas por diferentes autores: Ideas Previas o Infantiles, Razonamientos o teorías espontáneas o intuitivas, etc.). En interacción con las situaciones cotidianas (objetos, personas, información de los medios) las personas van armando explicaciones, concepciones o modelos más o menos primitivos y más o menos coherentes que son útiles para desenvolverse en un mundo complejo.*

*Las Concepciones Alternativas comenzaron a ser estudiadas intensamente, por los investigadores en Didáctica de la Física, al*

*final de la década del 70... Estos estudios se extendieron a otras Ciencias Naturales, Sociales y también otras áreas.*

*... es importante no confundir las capacidades operatorias de un niño o un adulto con las Concepciones Alternativas que tiene. Debemos recordar que una teoría, aún científica, puede estar lógicamente bien planteada, pero estar equivocada, en el sentido que no describe, no prevé bien el fenómeno experimental. La naturaleza podría responder a otras leyes. Aristóteles, incuestionablemente, poseía un manejo excelente de la Lógica, sin embargo, la Física Aristotélica tuvo que ser abandonada.*

*Ya fue mencionado muy brevemente, al comienzo, que las estaciones no son provocadas por la variación de la distancia de la Tierra al Sol sino por la inclinación del eje de rotación de la Tierra –rotación que provoca la secuencia de días y noches- con respecto al plano de la órbita alrededor del Sol.*

*La superficie que recibe más calor es la que está más cerca de la perpendicular a los rayos del Sol. Para los lectores que no son del área de las Ciencias Naturales, puede ayudar si se piensa solamente, por un momento, en la diferencia de intensidad de los rayos del Sol que sentimos sobre la piel al amanecer y la del Sol a pique del mediodía.*

*Por otro lado, si bien la órbita de la Tierra alrededor del Sol es elíptica, ésta difiere poco de una órbita circular, por lo tanto, la distancia Tierra-Sol no varía mucho en el transcurso de un año. No tenemos esta información o no suele quedarnos registrada y esto puede ser porque los dibujos en los libros de texto son hechos en perspectiva, con lo cual la variación de la distancia Tierra-Sol parece variar mucho.*

*Debemos tener en cuenta que si la órbita fuese más elíptica influiría también la variación de la distancia Tierra-Sol.*

*Resulta difícil abandonar los conocimientos construidos en interacción con lo cotidiano, y que seguramente valorizamos pues nos permiten prever y explicar hechos y situaciones. Generalmente son explicaciones parciales y a veces hasta contradictorias entre sí, aunque no tengamos conciencia de esto.*

*Es característico, también, que las Concepciones Alternativas convivan con las explicaciones correctas. Aparecen unas u otras de acuerdo con la forma de preguntar. Una pregunta típicamente escolar es respondida con lo aprendido en la escuela, pero la misma persona, ante un problema planteado en forma más informal, que no necesita de cálculos, etc., puede responder con una Concepción Alternativa.*

## **Actividad 1.8**

Lean en grupo el siguiente texto de Eduardo Galeano, extractado de Memorias del Fuego I, “Los nacimientos”.

A continuación contesten las siguientes preguntas:

- ¿Por qué fue considerado un sacrilegio lo que hicieron los nativos?
- ¿Cuál había sido su intención y cómo fue entendida?
- ¿De dónde surge la confusión y cuál fue su consecuencia?

### **1496; La Concepción; El Sacrilegio**

*Bartolomé Colón, hermano y lugarteniente de Cristóbal, asiste al incendio de carne humana.*

*Seis hombres estrenan el quemadero de Haití. El humo hace toser. Los seis están ardiendo por castigo y escarmiento: han hundido*

*bajo tierra las imágenes de Cristo y la Virgen que Fray Ramón Pané les había dejado para su protección y consuelo. Fray Ramón les había enseñado a orar de rodillas, a decir Avemaría y Paternóster y a invocar el nombre de Jesús ante la tentación, la lastimadura y la muerte.*

*Nadie les ha preguntado por qué enterraron las imágenes. Ellos esperaban que los nuevos dioses fecundaran la siembra de maíz, yuca, boniatos y frijoles.*

*El fuego agrega calor al calor húmedo y pegajoso, anunciador de lluvia fuerte.*

## ***La ciencia, una construcción colectiva del pensamiento humano***

### ***Leemos entre todos***

Es importante considerar que, en la medida que todos los hombres tenemos la capacidad de desarrollar un pensamiento lógico, la ciencia también es un producto colectivo y por lo tanto también de autores anónimos. Así como lo hicimos al señalar la relación entre astrología y astronomía, debemos considerar los notables avances que en la historia de la humanidad implicaron grandes transformaciones. Por ejemplo, la utilización que hicieron los pueblos originarios de América, de las propiedades terapéuticas de ciertas plantas, es una fuente de conocimiento para la moderna industria farmacológica y antes que eso la domesticación de las plantas que en cierto sentido anticipó en miles de años lo que habría de derivar en la ingeniería genética. La ciencia es una construcción humana que se transforma generación tras generación. Por esa razón está constantemente sujeta a revisión, de tal modo que conocimientos dados por válidos en un determinado momento, son posteriormente decantados y descartados del sistema científico.

Por eso la ciencia es un sistema abierto y siempre da lugar a reformulaciones. Quienes producen conocimiento científico están expuestos a cuestionamientos y refutaciones y en ese sentido las afirmaciones de la ciencia se distancian de las que provienen de otros ámbitos: ni los dogmas religiosos, ni las prescripciones fundadas en la autoridad impuesta por la tradición, ni las recetas mágicas pueden ser puestas en duda. Sus fundamentos no están expuestos a la revisión crítica de cualquier persona que ejerza el pensamiento crítico, basado en la metodología científica.

Uno de los innegables atributos de la ciencia está dado por el hecho de que cualquier persona que desarrolle el pensamiento crítico puede revisar y reformular todo juicio científico, es decir que no se precisan dones especiales ni capacidades que sólo poseen algunos elegidos. Pero tanto la crítica como la reformulación del conocimiento científico deben hacerse apelando a un conjunto de herramientas y procedimientos vinculados a la labor científica, que sean acordes al problema del que se trata y que formen parte del marco teórico de ese conocimiento. No existen pasos preestablecidos que garanticen la producción de conocimiento científico, pero sí una “caja de herramientas y procedimientos” que está a disposición de las personas y que con su uso adecuado permite abordar un problema desde la perspectiva de la ciencia.

La “caja de herramientas y procedimientos” incluye *técnicas* de observación y medición, la formulación de hipótesis, predicciones de acontecimientos, ideas sobre la experimentación planificada, métodos de análisis y procesamiento de datos, formulación de modelos, modos de comunicar los resultados experimentales y teóricos, etc.

Según sea el problema a abordar, el tipo de pregunta planteada y la rama del conocimiento, cada persona elegirá las herramientas y procedimientos que considere pertinentes.

Por ejemplo, en Historia o en Astronomía no podemos hablar de experimentación ni de planificación, ni en Física de estudio de caso, ni en Biología de análisis de documentos. La metodología también cambia con las épocas y los recursos disponibles. Por ejemplo en Física y Astronomía, comenzó a utilizarse desde hace unos pocos años la simulación por computadora.

## II

# La ciencia: preguntas, problemas, herramientas

## Introducción

### *Leemos entre todos*

En las actividades anteriores se ha presentado una caracterización de la ciencia, diferenciándola de otras formas de saber. ¿Pero cuáles son las cuestiones que se plantean las diferentes ramas de la ciencia? ¿Qué preguntas intentan responder los científicos? ¿Cuáles son los problemas que se plantearon (y siguen planteando) las personas que hicieron y hacen ciencia? ¿Con qué herramientas los abordan?

Como estudiantes ustedes se acercarán a diferentes ramas de la ciencia, en las distintas materias de la carrera que elijan, estudiando la producción científica que se presenta en los libros, en artículos de revistas, etc. En general, en los distintos formatos, se presenta una compilación de los saberes que hasta el momento forman parte del campo de cada disciplina. Para poder estudiarlos se necesita entender el problema que se plantearon otras personas, qué preguntas intentaron responder, las suposiciones que hicieron, qué datos consideraron relevantes, cómo tomaron datos, cómo los analizaron y a qué conclusiones llegaron.

Algunos problemas y preguntas

Cuando hablamos de problemas nos estamos refiriendo a aquellas situaciones que se intentan resolver, que parten de preguntas y que a su vez las generan.

A continuación les proponemos actividades que muestran algunos de los problemas que abordan diferentes campos de la ciencia.

### **Actividad 2.1**

Para esta actividad cada grupo trabajará con uno de los textos siguientes (a, b, c, d).

- 1) Lean el texto que les corresponda.
- 2) Hagan un breve resumen del texto, con el objetivo de presentarles a sus otros compañeros la idea general del artículo.
- 3) ¿Cuál es el tema de la investigación descrita en el artículo?
- 4) ¿Qué preguntas están formuladas en el texto o les parece que se hicieron los científicos?
- 5) ¿En alguna parte del texto se menciona que los científicos hayan llevado a cabo pruebas o experimentos? ¿Cuáles fueron?

## **a) Recurrir a los genes para no perderse**

**Por Nicholas Wade**

**Publicado en The New York Times (suplemento del diario Clarín) el 9 de Julio de 2011**

*Un investigador que estudia cómo se orientan las mariposas monarca ha encontrado un indicio sólido de que los humanos podrían ser capaces de sentir el campo magnético de la Tierra y usarlo para orientarse.*

*Muchos animales dependen del campo magnético para desplazarse y los investigadores se han preguntado a menudo si las personas también podrían detectarlo; eso explicaría cómo los navegadores polinesios son capaces de recorrer casi 5000 kilómetros bajo un cielo sin estrellas.*

*Pero, tras años de experimentos no concluyentes, el interés por la posible sensibilidad magnética de los humanos ha disminuido.*

*Sin embargo, la situación podría cambiar tras el experimento presentado el mes pasado por Steven M. Reppert, un neurobiólogo de la Facultad de Medicina de la Universidad de Massachussets, y sus compañeros Lauren E. Foley y Robert J. Gegear, que han estudiado los criptocromos, unas proteínas sensibles a la luz que ayudan a regular el ritmo diario de las células del cuerpo, y cómo contribuyen a crear la brújula solar gracias a la cual se orientan las mariposas monarca.*

*Con todo, las mariposas monarca pueden orientarse incluso cuando el Sol está tapado, así que deben de contar con un sistema de apoyo. Dado que los científicos habían supuesto que los criptocromos podrían ser sensibles al magnetismo, Reppert se preguntaba si la mariposa monarca usaba sus criptocromos para sentir el campo magnético de la Tierra. Primero estudió la mosca de la fruta de laboratorio, cuyos genes son mucho más fáciles de manipular, y hace tres años demostró que podía detectar campos magnéticos, pero sólo cuando su gen del criptocromo funcionaba correctamente.*

*Luego constató que los dos genes de criptocromos de la mariposa monarca podían ocupar el lugar del gen de la mosca a la hora de permitirle percibir los campos magnéticos, lo que indicaba que la mariposa utiliza las proteínas con el mismo fin.*

*Uno de los dos genes de criptocromos de la monarca se parece en su secuencia de ADN al gen del criptocromo humano. Esto planteó la idea de si el gen humano también podía devolverles la sensibilidad magnética a las moscas de la fruta cuyo gen se hubiera desactivado.*

*En la revista Nature Communications, Reppert «Puede que estemos preparados para volver a estudiar la magnetosensibilidad humana», escriben él y sus compañeros.*

*El gen del criptocromo humano es muy activo en el ojo, lo cual plantea la posibilidad de que el campo magnético pueda ser visto, en cierto sentido, si los criptocromos interactúan con la retina.*

*Pero Reppert advierte que centrarse en el uso humano del campo magnético para viajar podría estar fuera de lugar.*

*De acuerdo con una idea propuesta el año pasado por John B. Phillips, de Virginia Tech, la aplicación principal de la sensibilidad magnética podría ser la orientación espacial. “Podría proporcionar un sistema de coordenadas esféricas que el animal emplearía para ubicarse espacialmente”, explica.*

*Phillips señala que el trabajo de Reppert es interesante, pero que le ha sorprendido un experimento en el que este último desactivaba la parte del criptocromo que se cree que interactúa con el campo magnético y, aún así, las moscas seguían detectando el magnetismo.*

*Reppert responde que ya ha descartado la explicación alternativa indicada por Phillips. Pero ambos científicos coinciden en las posibilidades que deja abiertas el sistema del criptocromo.*

*Dependiendo del modo en que las proteínas se alineen el ojo, los insectos pueden ver los objetos más luminosos u oscuros cuando se orientan en relación con el campo magnético, explica Phillips.*

*De hecho, el sistema del criptocromo puede proporcionar una cuadrícula que se superpondría sobre todos los puntos de referencia de una escena visual, lo que ayudaría a una ardilla a encontrar una bellota enterrada, o a un zorro a integrar su escena visual con lo que oye.*

*Si las mariposas y otros animales poseen un sistema de orientación tan maravilloso, ¿por qué tendría que haber desaparecido en la raza humana? “Puede que nuestro mundo electromagnético esté interfiriendo en nuestra capacidad para hacer todas estas cosas”, apunta Phillips.*

*En cuanto a Reppert, ahora planea su próximo paso, que consiste en llegar a entender cómo las proteínas del criptocromo perciben el campo magnético y envían esa información al cerebro de la mosca de la fruta y la mariposa monarca.*

## **b) Escribir en el aire (fragmento)**

**Pablo Capanna,**

**Publicado el sábado, 5 de noviembre de 2011 sección Futuro PÁGINA/12**

### **REDUNDANCIA**

*La destrucción de la Biblioteca de Alejandría fue una catástrofe para la tradición científica y para toda la cultura occidental, que tuvo que recomponerse trabajosamente a través de copias, varias veces retraducidas y adulteradas. Es costumbre culpar de todo ese desastre al califa Omar, pero hoy sabemos que se trató de un largo proceso en el cual intervinieron muchas manos, tanto por acción como por omisión.*

*Los centenares de miles de volúmenes que los Tolomeos habían reunido en Alejandría, mediante la compra o la copia de cuanto manuscrito caía bajo su alcance, no perecieron en un solo holocausto por orden de Omar. Hubo una larga serie de saqueos, robos, incendios y abandono que llevó siglos, y se agudizó a medida que decrecía la curiosidad y el mundo antiguo se hundía en un clima de magia supersticiosa. Los testimonios de los sucesivos viajeros dan cuenta del progresivo deterioro, que Omar vino a rematar con una frase tristemente célebre.*

*¿Por qué la Biblioteca era tan importante, aparte de haber pertenecido al Museo, la primera universidad de la que tengamos noticia? Es probable que fuera porque la mayoría de los*

*textos que atesoraba eran únicos o contaban con unas pocas copias manuscritas, de esas que producían en sus talleres una multitud de escritas.*

*Alejandría no tenía redundancia, o tenía muy poca. Un manuscrito perdido era un agujero en el tejido del saber, a no ser que en alguna remota provincia quedara una copia aceptable.*

*La gran revolución que trajo la imprenta consistió en incrementar radicalmente la redundancia, de manera que por cada libro que se destruía, siempre era posible encontrar algún ejemplar en otra parte, y a la larga era posible recuperar el texto perdido.*

*La multiplicación llegó a su extremo con la aparición de Internet, donde casi todo puede “bajarse” desde los sitios más disímiles. Con cierta ingenuidad, tendemos a imaginar a Internet como una suerte de Mundo de las Ideas platónico, del cual se bajan o se suben “contenidos”, pero confiamos en que los textos durarán para siempre. Todos nos hemos tropezado con noticias del pasado que parecen eternizarse en alguna página web, y eso nos hace pensar que en la red nada se pierde. Sin embargo, las dificultades surgen cuando pretendemos ofrecer referencias que permitan*

corroborar dónde hemos obtenido la información. Cuando los libros eran de papel se citaba la edición y la página, y aunque nadie se tomara el trabajo de verificarlo, eso bastaba como prueba de veracidad. Hoy algunos se las ingenian para citar, por ejemplo, "www.montoto.edu, consultada el día 14-07-11 a las 20.30". El dato puede ser cierto y hasta aceptable para un jurado de tesis, pero es imposible verificarlo en otro momento, cuando la página se actualiza periódicamente. El hecho es que la red está siempre mutando: muchos sitios desaparecen, otros se transforman y la información que no emigra, se pierde.

Si no confiamos demasiado en la eternidad de la red, la alternativa es conservar los datos en un soporte externo. Pero cualquier usuario que lleve algo más de diez años tratando con computadoras ha vivido la evolución de la tecnología, que hacía obsoletos los sistemas bastante antes de que el hardware comenzara a fallar.

Si alguien aún conserva información en disquetes de 3,5 o 5 1/4 tendrá grandes dificultades para recuperarla, a menos que recurra a alguna secta de nostálgicos al estilo de los ferromodelistas o los cultores del disco de vinilo.

Estamos tan acostumbrados a ciertos programas de escritura y de cálculo que no reparamos en que se trata de productos comerciales, que en cualquier momento pueden

salir del mercado. Así como nadie se acuerda del WordStar, que fue el programa de escritura líder de los años '80, los formatos habituales como "doc", "JPEG" o "MP3" pueden desaparecer junto con el programa que permite leerlos.

Paradójicamente, los soportes electrónicos tienen una esperanza de vida sensiblemente inferior al papel de buena calidad. El CD Rom, el DVD o el Blu-ray sufren la degradación de su capa fotosensible, lo cual hace que duren a lo sumo entre cinco y diez años. Aunque el disco holográfico, la nueva promesa, aspira a tener una vida útil de medio siglo.

Nuestros sistemas permiten acopiar enormes cantidades de información tanto irrelevante como valiosa, con un grado de redundancia jamás visto. De hecho, somos capaces de encerrar muchas Alejandrías en un pequeño disco.

La vida de una pirámide es de 5 mil años y una catedral dura unos mil, pero nuestros rascacielos apenas aspiran a durar cien años, con un buen mantenimiento. Tenemos una cultura de lo efímero, donde el largo plazo importa cada vez menos, y toda nuestra confianza reposa en la extrema redundancia de aquello que guardamos. Pero corremos el riesgo de conservar infinitos registros de cámaras de seguridad y perder la única copia de algún libro que pudo cambiar el mundo.

## c) ¿Por qué perdimos el pelo del cuerpo?

**Martin Cagliani**

**Publicado el sábado 22 de octubre de 2011 sección Futuro PÁGINA/12**

Supongamos que somos una especie de científico extraterrestre al que se le presenta una serie de imágenes de todas las especies de primates que habitan en el planeta Tierra. Son más de 400, así que a simple vista sería complicado diferenciarlas. Y sin embargo una saltaría a la vista inmediatamente, ya que está

desnuda. Esa sería la primera característica que notaría el científico ET, antes de notar que esa especie tiene los brazos cortos, las piernas largas, los pies raros y un abultado etcétera. Esa especie es, obviamente, el Homo sapiens, único entre los primates que carece de vello corporal.

Los parches de vello que tenemos en la cabeza, rostro, antebrazos, piernas, axilas y genitales no son nada si nos comparamos con un chimpancé. Ellos tienen pelaje, nosotros parches que parecen haber quedado olvidados por la evolución. Inclusive, si ampliamos el rango de comparación incluyendo a todos los mamíferos, veremos que son pocos los que han abandonado el pelaje protector.

Un rastro que tenemos de nuestro antiguo pelaje se puede ver durante la gestación de un ser humano. Entre el quinto y el octavo mes de embarazo, el feto está casi cubierto de vello fino, que se conoce como lanugo, pero luego lo pierde. Sólo se puede ver en los bebés prematuros, aunque también lo pierden enseguida.

Otra evidencia de que hubo una época en que nos cubría el pelo son las glándulas sebáceas que tenemos en todo el cuerpo, cuya función es la de lubricar el vello corporal. Una consecuencia de estas glándulas que no tienen qué lubricar son los granos, ya que siguen secretando el sebo lubricador que a veces tapa los poros y forma esas odiosas pústulas.

### **EL SIMIO DESNUDO**

Ver estos resabios evolutivos nos lleva nuevamente a la pregunta del inicio: si casi todos los mamíferos del planeta tienen pelaje, ¿por qué nosotros no?

Como decíamos antes, no somos el único mamífero sin pelaje, los otros que nos acompañan son especies que han evolucionado para adaptarse a un medio que en su momento era totalmente nuevo para los mamíferos. Por ejemplo, los mamíferos voladores, los murciélagos, han perdido el pelo en las alas por la aerodinámica, pero lo mantienen en el cuerpo. Entre los que viven en madrigueras hay algunos casos, como la rata topo lampiña, que no tiene nada de pelo, o el armadillo, que tiene muy poco. También están los mamíferos acuáticos, como las ballenas, delfines, manatíes, etcétera. Pero todos los mamíferos terrestres tienen una densa capa de vello sobre la piel, a excepción de los más grandes, como elefantes y

rinocerontes, que carecen de pelaje por razones similares a las nuestras. Nosotros somos terrestres, así que ya viene siendo tiempo de que expliquemos por qué no tenemos vello corporal. La mayoría de los antropólogos creen que la razón deriva de una adaptación al nuevo medio que explotaron nuestros antepasados que empezaron a caminar en dos patas. Es una selección asociada con la termorregulación.

Todos los mamíferos transpiran para perder calor, como una forma de regular la temperatura corporal. La mayoría de los animales que corren, como los perros salvajes, jadean para bajar la temperatura del cuerpo y transpiran por la boca. Nosotros tenemos miles y miles de glándulas sudoríparas por todo el cuerpo, que junto a la falta de pelo corporal nos permite regular mejor la temperatura.

### **EL CORREDOR PELADO**

Un sobrecalentamiento, para cualquier ser vivo, significa la muerte. Si nosotros tuviésemos pelaje, nos recalentaríamos al correr, ya que el pelaje retardaría la evaporación del sudor. Así, la pérdida de vello corporal no debe verse como un hecho aislado, sino dentro de un conjunto de adaptaciones que tuvieron lugar durante el camino evolutivo que convirtió a nuestros ancestros y a nuestra especie en un maratonista experto.

Si viajásemos unos 2 millones de años atrás a África, encontraríamos al *Homo erectus*, miembro del género humano, y antepasado de nuestra especie. Es el primero de los homínidos bípedos en caminar de una forma ya muy similar a la nuestra, razón por la cual la mayoría de los paleoantropólogos creen que en aquellos tiempos podríamos haber perdido el pelaje.

Este período coincide con una serie de cambios climáticos que a lo largo de cientos de miles de años formaron las sabanas abiertas del este de África. Los homínidos se adaptaron a ese cambio de formas diferentes: una de ellas fue la del *Homo erectus*, que desarrolló una serie de características que lo predispondrían a ser un excelente cazador. No un cazador veloz y letal como el leopardo, sino uno que perseguía a sus

presas durante horas hasta agotarlas de cansancio, y que muriesen por sobrecalentamiento.

Así, se desarrolló un mecanismo de refrigeración corporal que logra evitar el recalentamiento gracias a las glándulas sudoríparas distribuidas por todo el cuerpo. Pero claro, ese sudor debe evaporarse, y el pelo retarda el proceso, como podemos comprobar viendo debajo de nuestras axilas en un día de intenso calor. Así que si bien el pelaje puede ser una protección contra el sol, se perdió a favor de una adaptación para correr bajo el sol: se mantuvo el pelo de la cabeza como una protección contra la insolación.

La piel se protegió del sol con una pigmentación oscura que evitaba los efectos de la radiación ultravioleta. A su vez, apareció una adaptación contra el frío que se podía sufrir por la falta de pelaje, que fue un aumento de la grasa debajo de la piel. Esta ayuda a retener el calor, a la vez que no impide la evaporación del sudor en momentos de sobrecalentamiento. Así es que nuestra desnudez no es más que una de la gran cantidad de adaptaciones que desarrollamos en nuestra historia evolutiva para convertirnos en un experto maratonista.

#### **d) Viejos son los trapos. De arqueología, ciudades y cosas que hay abajo de los pisos**

**Ana Igareta y Daniel Schávelzon**

**Colección "Ciencia que ladra..." s.XXI editores, Ed. Universidad Nacional de Quilmes**

*A semejanza del protagonista del cuento de Borges, los arqueólogos ocupamos gran parte de nuestro tiempo en construir relaciones entre los objetos que estudiamos y los posibles usos que éstos tuvieron en su contexto original. También al igual que él, nos empeñamos en estudiar detalladamente sus características - forma, tamaño, peso, color, composición química, marcas, incisiones, curvas, fracturas- intentando descifrar para qué fueron creados y cómo fueron utilizados por quienes los construyeron.*

*Un simple ejercicio de observación sirve para apreciar la enorme variabilidad de formas que presenta un elemento cualquiera del repertorio material que nos rodea y que utilizamos habitualmente para una determinada función. Miremos, por ejemplo, la silla que tenemos más cerca y pensemos en todas las variantes de diseño que alguna vez vimos. Recordaremos entonces que hay sillas de madera, caño de hierro, de todo tipo de metal, de cuero, tapizadas, sin tapizar, minimalistas,*

*hiperdecoradas, más altas, más bajitas, más cómodas, menos cómodas... Imaginemos ahora las posibles variaciones que el simple concepto de silla puede haber tenido a lo largo del tiempo, desde la invención de la primera silla prehistórica hasta la actualidad; el resultado es un número astronómico. Es muy posible que algunos de los modelos usados en diferentes épocas tengan formas tan poco familiares a nuestros ojos que ni siquiera los identifiquemos como sillas y sólo los percibamos como superficies sobre las cuales descansar nuestra humanidad apoyándonos ahí donde termina la espalda por su asociación con otros elementos más reconocibles. Si no vieran un gaucho sentado encima, sería difícil convencer a muchos de que esos dos coxis de vaca unidos por tientos de cuero son en realidad un asiento. Si se tiene en cuenta que tal diversidad morfológica es una constante pega absolutamente todos los objetos que integran el registro material, verán que los arqueólogos enfrentamos menudo desafío al intentar interpretarlo de modo articulado. Y la cosa se*

*complica todavía más si consideramos que gran parte de ese registro corresponde a objetos que ni siquiera nos son familiares, sea porque ya no existen en la actualidad o porque pertenecen a un universo cultural completamente diferente del nuestro. Incluso piezas que sí conocemos pueden haber tenido un significado completamente diferente en otro tiempo: hasta la década de 1880, en las mesas de nuestro país sólo se servían una botella de vino y un único y gran vaso, que daba la vuelta a la mesa, tal y como hoy en día lo hace el mate; el dato sale de los grabados, cuadros y fotos de época, y de los inventarios domésticos de los bienes de los difuntos. Si no conociéramos esa información y analizáramos la basura de una casa de esa época, nos resultaría difícil de entender por qué esa gente rompía tantos platos y tan pocos vasos.*

*El siguiente problemita que presenta el análisis del material arqueológico deriva del hecho de que los objetos son multifuncionales, lo que significa que son utilizados con propósitos muy diferentes de aquel para el cual fueron diseñados. ¿Se acuerdan de aquellas viejas películas en las que los matrimonios se tiraban con platos? Ésa es la idea: cualquier objeto hecho para cumplir una función determinada, por muy específica que sea, puede ser empleado para cumplir otra; el arqueólogo debe intentar identificar ambas, desentrañando tanto la intención con que la pieza fue creada, como las posibles transformaciones de su uso a través del tiempo y del espacio. Una vasija indígena de cerámica creada como urna funeraria de un niño puede convertirse, un centenar de años después, en un adorno acomodado encima de una mesita ratona.*

*Hace algunos años, excavando en la ciudad de Mercedes, en la provincia de Buenos Aires, nos topamos con una casa construida en los años de la Primera Guerra Mundial, en cuyo patio del fondo funcionaba una cervecería. Lo insólito del local era que su actual piso de madera estaba instalado sobre un contrapiso*

*formado por miles y miles de botellas de gres - un material cerámica de origen inglés y muy resistente- clavadas de punta, formando un nivel parejo y perfecto en su colocación.*

*¿Estábamos ante la casa de un loco? Entender la lógica de la curiosa función dada a las botellas implicó descubrir una costumbre muy arraigada en el campo argentino y entender primero que, hacia 1916, esos envases quedaron fuera de circulación como consecuencia de la guerra desatada en Europa. Hasta entonces, la industria del gres en Inglaterra había sido una actividad subsidiada en razón del empleo de una mayor mano de obra que la fabricación de vidrio, pero la guerra obligó a un cambio de actitud y a la liberación de los impuestos que encarecían a este último. Ello dejó millones de envases libres en los países consumidores como el nuestro, dado que ya nadie los requería para ser rellenados y servir nuevamente al uso para el cual fueron fabricados: contener cerveza. Así que alguien descubrió que era un material altamente aislante y térmico, cuyas dimensiones regulares le permitían reemplazar bien los ladrillos en la base de contrapisos que evitaran la humedad. Y así se hizo en muchas casas, simplemente dando a un objeto cuyo uso es obvio -una botella- una función diferente pero tan eficiente como la original. Llegar a tal conclusión fue parte de un largo proceso de análisis, que incluyó una búsqueda infructuosa de datos escritos y la reinterpretación de evidencia que habíamos hallado durante la excavación de otro sitio cerca de Buenos Aires -donde el peso de la casa había fragmentado tanto las botellas que pensamos que el gres había sido usado como relleno por falta de escombros. Fue necesario estudiar su capacidad aislante térmica y ver que la separación entre ellas condensaba la humedad y no le permitía subir, para comprender el funcionamiento de este singular sistema constructivo, basado en un uso novedoso de miles de botellas.*

## El papel de la observación

Leemos entre todos

Las preguntas que surgen de observar el mundo, ¿parten sólo de la observación de la realidad? ¿Podemos “ver” todo? ¿o lo que sabemos, lo que somos, lo que creemos, determina lo que podemos observar?

Hagamos un ejercicio:

### Actividad 2.2

#### La descripción del aula

Hagan una descripción de esta aula tomando el rol que elijan entre los siguientes, de manera que queden todos representados.

- Un grupo de alumnos de primer grado que entran por primera vez a un aula de la escuela secundaria.
- Un grupo de personas que hacen el mantenimiento de las aulas.
- Un grupo de presos.
- Un grupo de ciegos.
- Un grupo de personas que nunca fue a una escuela.

### Actividad 2.3

#### ¡Nos vamos al Museo!

En el Museo Imaginario, que pertenece al Centro Cultural de la UNGS, vamos a participar de una visita guiada por algunos de los “módulos” que allí se presentan. A través de la observación de maquetas, modelos y experimentos nos acercaremos a algunos problemas y preguntas relacionados con las ciencias naturales y las ciencias sociales.

### Actividad 2.4

#### Grafos y redes

Leemos entre todos

#### Los Siete Puentes de Königsberg de Adrián Paenza

*La matemática tiene mala prensa. Eso es obvio. Yo quiero empezar una campaña para modificar la percepción que hay de ella. Me gustaría que le diéramos una segunda oportunidad, una segunda chance. Hoy por hoy, los chicos ya vienen “elegidos” de antemano: la matemática es aburrida, pesada, difícil, etcétera, etcétera. Bueno, no es así. O en todo caso, es así si la seguimos enseñando como hasta ahora. Está*

*claro que los docentes hemos fracasado en nuestro intento de comunicarla, de transmitirla.*

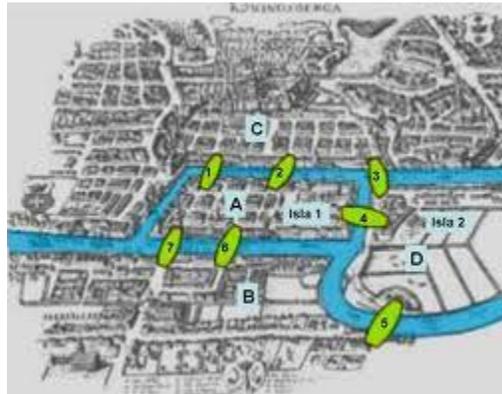
*Cambiamos entonces. El propósito de esta(s) columna(s) es tratar de revertir la imagen y mostrar ángulos distintos, otras “formas” de hacer matemática que no sean las clásicas del colegio. Sería interesante aproximarse a ella tratando de no dar respuestas a preguntas que uno no se hizo, sino al revés: mostrar problemas, disfrutar de pensarlos y aun de la*

*frustración de no poder resolverlo, abordarlos de manera diferente, y que sean, en todo caso, “disparadores” de preguntas, de nuevas conjeturas, de nuevos desafíos hasta poder descubrir el lugar en donde está escondida tanta belleza.*

*Quiero empezar con un problema, ingenuo si se quiere. Léalo con cuidado: el enunciado es muy sencillo y uno puede sentirse inmediatamente a pensarlo. Eso sí: bánquese un rato el fastidio si no le sale. Pero dedíquele un tiempo razonable. ¿Qué es razonable? Digamos unos veinte minutos. Si le da para más, métele para adelante. Si no, puede pasar inmediatamente a la respuesta, pero será una lástima, porque se perderá el placer de pensar, de dudar, de*

*frustrarse, de enojarse, de intentar de nuevo... en definitiva, se privará de gozar. Es su decisión. La solución está más abajo, y también aparece una conclusión sobre lo que, también, es hacer matemática. Aquí va.*

*Todo transcurría a mediados del siglo XVIII, en Königsberg, una ciudad prusiana (devenida luego Kaliningrado, hoy Rusia). La ciudad era atravesada por un río, el Pregel. Además, en el medio del río, había dos islas. Los pobladores habían construido siete puentes para cruzar de una orilla a la otra, pasando por alguna de las islas. La distribución es la que se ve en el dibujo 1. Hay cuatro sectores de tierra, A, B, C y D, y siete puentes.*

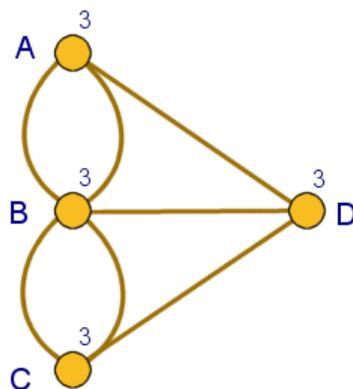


La pregunta es la siguiente: empezando en cualquier parte de la geografía, ¿es posible recorrer los siete puentes sin pasar dos veces por el mismo? Es decir, uno se para en cualquier lugar (incluso en cualquiera de las dos islas) e intenta cruzar los siete puentes sin repetir. ¿Se puede? Por

supuesto, la tentación mía es escribir la respuesta aquí mismo. La tentación suya, es leer la respuesta “sin pensar” más que un minuto. ¿Y si lo intenta solo/a? Quizá se entretenga y valore el desafío, aunque en principio (o “en final”) no le salga. Es sólo una sugerencia...

**El texto de Paenza continua, nosotros lo seguimos haciendo los dibujos:**

*Le pido que me acompañe con esta idea. Mire el siguiente dibujo:*



**¿Puede relacionarlo con el problema anterior?** Es verdad que ahora ya no hay más islas, ni puentes. Ahora hay puntos o vértices que hacen el papel de la tierra firme en el gráfico original, y los arcos que los unen son los que antes, en el dibujo 1, hacían el papel de puentes.

Como se ve, el problema no cambió. El gráfico sí, pero en esencia, todo sigue igual. ¿Cuál sería ahora la nueva formulación del problema? Piénselo solo, si prefiere. Si no, uno podría intentar así: “Dada la siguiente configuración o el siguiente dibujo (el dibujo 2), ¿se puede empezar en cualquier punto o vértice y recorrerlo sin levantar el lápiz ni pasar dos veces por el mismo arco?”

Si lo piensa un instante, se dará cuenta de que no hay diferencia conceptual. Es el mismo problema, planteado de dos formas diferentes. Una vez aceptado esto, pensemos juntos por qué no se puede.

Los vértices, entonces, se llaman A, B, C y D. Contemos juntos el número de arcos que salen (o entran) de cada vértice.

- Al vértice A llegan (o salen) tres arcos.
- Al vértice B llegan (o salen) cinco arcos.
- Al vértice C llegan (o salen) tres arcos.
- Al vértice D llegan (o salen) tres arcos.

Es decir, en todos los casos, entra (o bien salen, pero es lo mismo) un número impar de arcos.

Ahora pensemos lo siguiente. Supongamos que usted ya comenzó su camino en alguna parte, salió de algún vértice y cayó en otro que no es ni el inicial ni el final. Si es así, entonces a ese vértice usted llegó por un arco y tendrá que salir por otro. Tuvo que haber usado un arco para llegar, porque usted sabe que ése no es el inicial, y sabe que tiene que usar un arco para salir, porque sabe que ése no es el final. Por favor, antes de avanzar, piense en lo que escribí recién, pero piénselo solo, eventualmente haciendo un dibujo.

¿Cuál es la moraleja de esto? Una posible moraleja es que si uno cae en algún vértice en el recorrido, que no es ni el inicial ni el final, entonces, el número de arcos que salen (o entran) tiene que ser par. ¿Por qué? Porque uno necesita llegar por uno y salir por otro. Luego, necesita que el número de arcos que llegan y salen a ese vértice sea par.

Ahora bien. Si eso es cierto, ¿cuántos vértices pueden, en principio, tener un número de arcos que entran o salen que sea impar? (Piense la respuesta.... Si quiere, claro.)

La respuesta es que hay sólo dos vértices que pueden tener un número impar de arcos que llegan o salen, y éstos son, eventualmente, el vértice inicial (que es el que uno elige para empezar el recorrido) y el vértice final (que es el que uno eligió como final del recorrido).

Una vez entendido esto, lo que queda por hacer es volver a mirar en el dibujo original, y contar cuántos arcos entran o salen de cada vértice. Como sabemos (porque ya hicimos la cuenta más arriba) que a todos los vértices llega o sale un número impar de arcos, entonces, el problema **NO TIENE**

**SOLUCION.** Porque de acuerdo con lo que hemos visto, a lo sumo, sólo dos de los vértices pueden tener un número impar de arcos que llegan. Y en el caso nuestro (el de los Puentes de Königsberg), todos tienen un número impar.

**Leamos varias observaciones finales que hace Paenza:**

- a) Proponer un modelo como el que transformó el problema original (el de los siete puentes) en un gráfico como el dibujo 2, es hacer matemática.
- b) Este problema fue uno de los primeros que inauguró una rama de la matemática que se llama teoría de grafos. Y también la topología. Uno de los primeros nombres que tuvo la teoría de grafos fue el de geometría de posición. Con el ejemplo de los puentes de Königsberg, se advierte que no interesan ni tamaños ni formas, sino posiciones relativas de los objetos.
- c) El problema es ingenuo, pero el análisis de por qué no se puede requiere pensar un rato. El primero que lo pensó y lo resolvió (ya que muchos fracasaron) fue un suizo, Leonhard Euler (1707-1783), uno de los matemáticos más grandes de la historia. A

- él se le ocurrió la demostración del teorema que prueba que no importa qué camino uno recorra, nunca tendrá éxito. Entender que hace falta un teorema que demuestre algo general, para cualquier grafo (o dibujo), también es hacer matemática. Es obvio que una vez que uno tropezó con un problema de estas características (ver más abajo) se pregunta cuándo se puede y cuándo no se puede encontrar un camino. Euler dio una respuesta.
- d) Encuentre en esta misma página distintos grafos (ver figuras) y decida si se podrían o no recorrer sin levantar el lápiz y sin pasar dos veces por el mismo arco. En el caso de que se pueda, encuentre un trayecto. Y en el caso de que no, explíquese a usted mismo la razón.

**Este es el mapa del total de líneas de subtes proyectadas para la ciudad de Buenos Aires, donde las letras indican la línea que se acompaña por un color.**

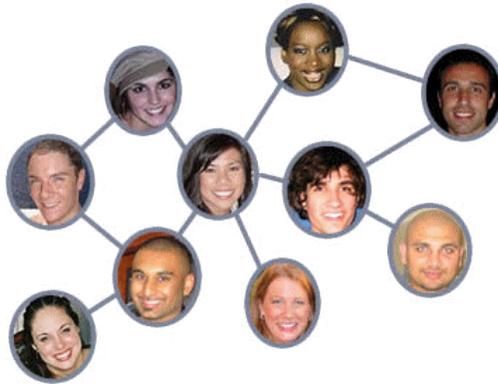


¿Se pueden encontrar vértices como los del grafo de los 7 puentes de Königsberg? A qué estaciones corresponden?

1. ¿Cuáles son y cuántas líneas se juntan?
2. ¿Qué diferencia con el grafo anterior encuentra?

### Actividad 2.5

El siguiente gráfico ilustra una red social como Facebook:



1. ¿Con qué elemento matemático se lo puede asociar?
2. Realizar un grafo a partir de este dibujo
3. Quién tiene más seguidores? ¿Cómo se puede calcular el que tiene más o menos seguidores a partir del grafo matemático?
4. Realice un grafo de su "facebook" (en caso de que tenga facebook). ¿Es posible?

## II PARTE: REDES SOCIALES Y REDES NATURALES

Las redes sociales son estructuras sociales compuestas de grupos de personas, las cuales están conectadas por uno o varios tipos de relaciones, tales como amistad, parentesco, intereses comunes o que comparten conocimientos.

El análisis de redes sociales estudia esta estructura social aplicando la Teoría de Grafos e identificando las entidades como "nodos" o "vértices" y las relaciones como "enlaces" o "aristas". La estructura del grafo resultante es a menudo muy compleja. Como se ha dicho, puede haber muchos tipos de lazos entre los nodos. La investigación multidisciplinar ha mostrado que las redes sociales operan en muchos niveles, desde las relaciones de parentesco hasta las relaciones de organizaciones a nivel estatal (se habla en este caso de Redes políticas), desempeñando un papel crítico en la determinación de la agenda política y el grado en el cual los individuos o las organizaciones alcanzan sus objetivos o reciben influencias.

En su forma más simple, una red social es un mapa de todos los lazos relevantes entre todos los nodos estudiados. Se habla en este caso de redes "sociocéntricas" o "completas". Otra opción es identificar la red que envuelve a una persona (en los diferentes contextos sociales en los que interactúa); en este caso se habla de "red personal".

La red social también puede ser utilizada para medir el capital social (es decir, el valor que un individuo obtiene de los recursos accesibles a través de su red social). Estos conceptos se muestran, a menudo, en un diagrama donde los nodos son puntos y los lazos, líneas. *Pequeño mundo*

El fenómeno del "Mundo pequeño" o small world es una conjetura que dice que la longitud de la cadena de conocidos sociales necesaria para conectar a una persona arbitraria con otra persona

arbitraria en cualquier parte del mundo, es generalmente corta. El concepto dio lugar a la famosa frase "seis grados de separación" a partir de los resultados del "experimento de un mundo pequeño" hecho en 1967 por el psicólogo Stanley Milgram quien diseñó un experimento que consistió en la selección al azar de varias personas del medio oeste estadounidense para que enviaran tarjetas postales a un extraño situado en Massachusetts, situado a varios miles de millas de distancia. Los remitentes conocían el nombre del destinatario, su ocupación y la localización aproximada. Se les indicó que enviaran el paquete a una persona que ellos conocieran directamente y que pensaran que fuera la que más probabilidades tendría, de todos sus amigos, de conocer directamente al destinatario. Esta persona tendría que hacer lo mismo y así sucesivamente hasta que el paquete fuera entregado personalmente a su destinatario final. La longitud media de las cadenas exitosas resultó ser de unos cinco intermediarios, o seis pasos de separación. Investigadores académicos continúan explorando este fenómeno, ahora utilizando Internet y las redes sociales tales como Facebook o Twitter. Un reciente experimento electrónico del mundo pequeño en la Universidad de Columbia, arrojó que entre cinco y siete grados de separación son suficientes para conectar cualesquiera dos personas a través de e-mail.

*Un estudio de Microsoft recogido hoy por la prensa de EEUU corrobora que dos individuos cualesquiera están conectados entre sí por no más de 6,6 grados de separación, es decir, que son necesarios siete o menos intermediarios para relacionarlos. Para demostrar que a nadie le separan más de siete pasos de George (Noticia del 5 de agosto de 2008, <http://www.cadenaser.com>)*

*Clooney o Angelina Jolie, el gigante del software ha utilizado 30.000 conversaciones electrónicas de 180 millones de usuarios de su servicio de mensajería instantánea Messenger. El estudio, que usó datos de 2006, partió de la base que dos personas se conocían si habían intercambiado al menos un mensaje de texto.*

¿Alguno de uds. conocen a alguien famoso? Puede ser un actor, un político, un deportista, etc. Si es así, que detallen a través de qué personas tienen el contacto. (Redes del tipo "el amigo de mi amigo")

## **REDES NATURALES**

---

**Física:** cristales, diagramas de Feynman en cuántica, efectos de sincronización de sistemas.

**Fisiología:** Redes neuronales, redes vasculares, nerviosas, etc.

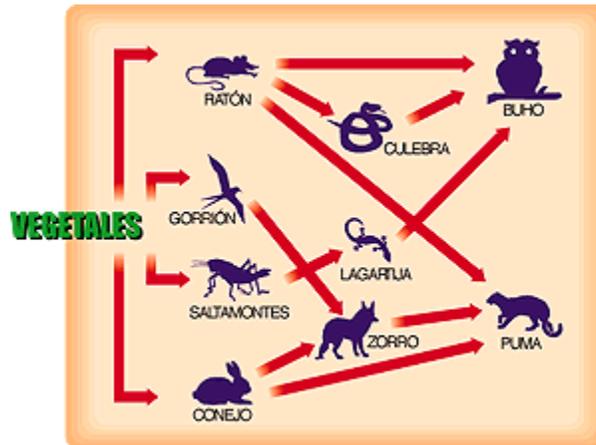
**Ecología:** redes alimentarias (redes tróficas).

**Medicina:** Modelo SIR (estudio de epidemias en humanos)

**Química:** Polímeros

### Actividad 2.6

Represente la siguiente cadena alimentaria como un grafo, tal como se hizo con los puentes de Königsberg



¿Cuántos nodos tiene?

¿Cuáles son los nodos que más conexiones poseen?

Completar la tabla de acuerdo al gráfico, con la siguiente regla

Come a= 1

Es comido por=-1

Ni se lo come ni es comido=0

Leer hacia abajo primero y hacia la derecha después

	Ratón	Culebra	Búho	Gorrión	Lagartija	Saltam.	Zorro	Puma	Conejo
Ratón	0	-1	-1	0	0	0	0	-1	0
Culebra	1	0	-1	0	0	0			
Búho									
Gorrión									
Lagartija									
Saltam.									
Zorro									
Puma									
Conejo									

¿Cómo se identifican rápidamente presas y predadores?

### Actividad 2.7

Proponga un problema que se pueda modelizar a través de una red.

## Las teorías y las hipótesis

- **Leemos entre todos**

Las soluciones provisionarias de los problemas han dado lugar a teorías que constituye el cuerpo de saberes que se propone como una explicación de los fenómenos. Por ejemplo, la teoría de la evolución provee una explicación de cómo se ha generado la diversidad biológica, la teoría de la gravedad explica la caída de los cuerpos y las órbitas de los planetas, las diferentes teorías del aprendizaje explican las etapas en la adquisición del conocimiento; las teorías económicas clásicas y la teoría marxista explican, de diferentes maneras, el proceso de creación de riqueza y las “reglas” de una sociedad de mercado.

Para contestar preguntas o resolver problemas los científicos formulan teorías que sirven para interpretar el mundo. Con esas interpretaciones se plantean hipótesis que son afirmaciones que pueden ser puestas a prueba dentro de la teoría (si es cierto que la aceleración de la gravedad es igual para todos los cuerpos, en la superficie de la tierra y en ausencia de aire, todos los cuerpos caerán simultáneamente independientemente de su masa o su forma).

*Para estudiar un texto científico es importante poder reconocer las hipótesis que se presentan.*

### Actividad 2.8

#### Reconociendo hipótesis en Historia

Para esta actividad la clase debe dividirse en dos. La primera mitad leerá, discutirá y responderá en grupos las preguntas del primer texto y la segunda mitad hará lo mismo con el segundo texto. Luego se hará una puesta en común comparando las respuestas.

##### TEXTO 1

###### Las razones de la victoria

*El encuentro entre el Antiguo y Nuevo Mundo que el descubrimiento de Colón hizo posible es de un tipo muy particular: una guerra o, más bien, como se decía entonces, la Conquista.*

*Un misterio sigue ligado a la Conquista. Se trata del resultado mismo del combate:*

*¿Por qué esa victoria fulgurante, cuando la superioridad numérica de los habitantes de América frente a sus adversarios es tan grande, y cuando están luchando en su propio terreno?*

*Quedémonos en la conquista de México [...]*

*¿cómo explicar que Cortés, a la cabeza de algunos centenares de hombres, haya logrado*

*apoderarse del reino de Moctezuma, que disponía de miles de guerreros? [...]*

*Una primera razón es el comportamiento ambiguo y vacilante del propio Moctezuma, que casi no le opone resistencia a Cortés. [...] Una vez que los españoles han llegado a la capital, (Moctezuma) no sólo se deja encarcelar por Cortés y sus hombres [...] sino que también, una vez cautivo, sólo se preocupa por evitar todo derramamiento de sangre. [...]*

*Faltan, por desgracia, los documentos que nos hubieran permitido penetrar en el universo mental personal de este extraño emperador: frente a sus enemigos, se niega a emplear su*

*inmenso poder, como si no estuviera seguro de querer vencer.*

*El personaje de Moctezuma seguramente tiene algo que ver con esta no-resistencia al mal. Sin embargo, esta explicación sólo vale para la primera mitad de la campaña de Cortés, pues Moctezuma muere en medio de los acontecimientos [...] y sus sucesores a la cabeza del imperio azteca habrán de declarar inmediatamente a los españoles una guerra feroz y sin cuartel. Empero, en la segunda fase de la guerra hay otro factor que empieza a tener un papel decisivo: es la explotación que hace Cortés de las disensiones internas entre las diferentes poblaciones que ocupan la tierra mexicana. Tiene gran éxito en esta vía: durante todo el transcurso de la campaña sabe sacar provecho de las luchas intestinas entre facciones rivales y, durante la fase final, tiene a*

**TODOROV, T. (1987). La conquista de América. El problema del otro.**

**Siglo Veintiuno Editores. México. Págs. 59-60**

- a- **¿Cuál es la pregunta que se plantea el autor?**
- b- **¿Qué respuestas se ofrecen para la victoria de Cortés en la conquista de América?**
- c- **En función del planteo del autor, ¿Cuál de esas explicaciones es más adecuada?**
- d- **¿Cuál es la hipótesis del autor?**

## **TEXTO 2**

### **Las causas de la derrota**

*¿Cómo es posible que imperios tan poderosos como el de los aztecas o el de los incas hayan sido destruidos tan rápidamente por algunos centenares de españoles?*

*Pensemos, en primer lugar, en una causa de orden técnico: la superioridad del armamento europeo. Se trata de una civilización del metal contra una civilización de la piedra: espadas de acero contra lanzas guarnecidas de obsidiana, armaduras metálicas contra túnicas forradas de algodón, arcabuces y cañones contra arcos y flechas, caballos contra soldados de a pie. Con todo, este factor técnico parece tener una importancia limitada: las armas de fuego de las cuales disponían los españoles durante la Conquista eran muy poco numerosas y de tiro*

*sus órdenes un ejército de tlaxcaltecas y de otros indios aliados, numéricamente comparable con el de los mexicanos [...]*

*Al leer la historia de México, uno no puede dejar de preguntarse: ¿por qué no resisten más los indios? ¿Acaso no se dan cuenta de las ambiciones colonizadoras de Cortés? La respuesta cambia el enfoque del problema: los indios de las regiones que atravesó Cortés al principio no se sienten especialmente impresionados por sus objetivos de conquista porque esos indios ya han sido conquistados y colonizados por los aztecas. El México de aquel entonces no es un estado homogéneo, sino un conglomerado de poblaciones, sometidas por los aztecas que ocupan la cumbre de la pirámide. De modo que, lejos de encarnar el mal absoluto, Cortés a menudo les parecerá un mal menor [...]*

*muy lento. Tuvieron, ante todo, un efecto psicológico, provocando (como los caballos) el pánico entre los indios. Cuando menos al comienzo, mientras los españoles gozaban todavía del beneficio de la sorpresa; pero la sorpresa se disipó rápidamente y sabemos que los indios supieron adaptar sus métodos de combate en función del armamento europeo.*

*Mucho más eficaces fueron las enfermedades que diezmaron a los indios a partir de su primer contacto con los blancos. Las terribles epidemias de viruela de México, antes del sitio de la ciudad de Cortés, debilitaron la resistencia de los aztecas. En Perú parece haberse declarado una epidemia a finales del reinado de*

*Huayna Capac, antes incluso de que Pizarro emprendiese su tercera expedición.*

*Más difícil resulta calcular el alcance de las causas psicológicas y religiosas. Hemos visto que la divinidad de los españoles (al menos mientras fue admitida) desapareció también muy deprisa. Debe tomarse también en consideración la tan particular idea de la guerra entre los indios, que reviste un aspecto esencialmente ritual; en el combate, la meta no es eliminar al adversario, sino hacerle prisionero para sacrificarlo luego a los dioses. La victoria se les escapaba muchas veces a los mexicanos porque trataban de capturar a los españoles, en lugar de matarlos. Desde esta perspectiva, los métodos de combate de los blancos constituían un escándalo incomprensible. Por otra parte, la guerra solía finalizar para los indios con un tratado que concedía a los vencidos el derecho de conservar sus costumbres a cambio de un tributo. No podían, evidentemente, imaginar que los cristianos se propusieran destruir su religión y sus leyes. En este sentido, su visión del mundo contribuyó a su derrota.*

*Tengamos en cuenta, sin embargo, que la guerra –fuesen cuales fuesen sus aspectos rituales– no dejaba de tener por consecuencia entre los indios la dominación política; fue la guerra lo que permitió la constitución de poderosos imperios de los incas y los aztecas.*

*De manera que la victoria española se debe, sobre todo, a las divisiones políticas que debilitaban a tales imperios. En efecto, son los propios indios quienes suministran a Cortés y a Pizarro la masa de sus ejércitos de conquista, que llegan a ser tan numerosos como los ejércitos propiamente indígenas a quienes combaten. En México, los totonacas, recientemente sometidos, se rebelaron contra Moctezuma y se aliaron a los españoles, que encontraron después un apoyo decisivo en los tlaxcaltecas. En Perú, Pizarro, obtuvo la ayuda de la fracción legítima en su lucha contra los generales de Atahualpa, y se aprovechó también de la colaboración de las tribus que, como las de los cañaris y los huancas <sup>3</sup>, se oponían a la dominación inca.*

**WACHTEL, N. (1971). Los Vencidos.**

**Los indios del Perú frente a la conquista española (1530-1570).**

**Págs. 52-53. Alianza. Madrid.**

- a- ¿Cuál es la pregunta que se plantea el autor?
- b- ¿Cuáles son los argumentos que el autor descarta para explicar la derrota de los imperios azteca e inca?  
¿Cuál es la crítica que realiza en cada caso?
- c- ¿Cuál es la hipótesis que plantea para responder a su pregunta inicial?

**Discutan entre todos:**

**Teniendo en cuenta los títulos de los textos trabajados “Las razones de la victoria” y “Las causas de la derrota” ¿Dónde radica la diferencia entre ambos autores? ¿Existe semejanza entre sus hipótesis? ¿Por qué?**

*Leemos entre todos*

En el caso de las ciencias naturales, al enfrentarse a un problema es interesante poder identificar las variables que son relevantes en ese caso, plantear hipótesis acerca de cómo dependen entre sí esas variables y proponer experimentos que nos puedan ayudar a decidir si esas hipótesis son verdaderas o falsas.

**Actividad 2.9**

**El problema de la naranja**

Las naranjas enteras, con cáscara, flotan si las ponemos en un recipiente con suficiente agua. Si pelamos la naranja, se hunde. ¿Por qué ocurre este cambio? ¿Por qué sacarle la cáscara hace que la naranja se hunda?

Pensemos un poco sobre este tema.

1. Algunas personas dicen que las cosas chiquitas flotan y las grandes se van al fondo. ¿Qué les parece, será cierto? ¿se les ocurre alguna situación en que esa afirmación no sea cierta?
2. También se suele decir que las cosas livianas flotan y las pesadas se van al fondo. ¿Qué les parece, será cierto? ¿se les ocurre alguna situación en que esa afirmación no sea cierta?

Otra afirmación que se suele hacer es que las cosas flotan o se hunden de acuerdo al material de que están hechas. O sea que una bolita chiquita de telgopor flota y una enorme también.

3. Para hacer estas afirmaciones, ¿en qué variable se puso la atención en cada caso?

La teoría predice que un objeto flota, queda “a dos aguas” o se va al fondo de un recipiente lleno de líquido según sea la relación entre el peso específico del objeto comparado con el peso específico del líquido en que se lo sumerja:

Si el peso específico del objeto es menor que el del líquido, el objeto flota.

Si el peso específico del objeto es igual al del líquido, el objeto queda “a dos aguas”.

Si el peso específico del objeto es mayor que el del líquido, el objeto se va al fondo.

¿Pero qué es el peso específico?

Se llama peso específico a la división entre el peso y el volumen de un objeto o de una porción de materia. La fórmula matemática es:

$\text{Peso específico} = \text{Peso} / \text{Volumen}$

Por ejemplo, para calcular el peso específico de una naranja la pesamos, le medimos el volumen y hacemos la división. En el caso del agua, Tomamos un volumen de agua, lo pesamos y hacemos la división...

Podemos intuir que el peso específico del telgopor es menor que el del acero, porque dos pelotitas del mismo tamaño (volumen) pesan muy diferente.

4. La teoría puede predecir entonces que la naranja con cáscara y sin cáscara debe haber cambiado su peso específico, ya que no cambiamos de líquido, y en un caso flota y en el otro no. ¿Cómo podríamos probar esto? Ayuda para pensar: Si bien cuando pelamos una naranja disminuimos tanto su volumen como su peso, tal vez haya algo distinto entre el material de la cáscara y el de la pulpa de la fruta que provoque un cambio en el peso específico de la naranja.

Cuando se estudia un texto científico se deben poder leer los datos que se presentan y entender las interpretaciones que el autor plantea. En algunos casos, como ejercicio práctico, se pueden medir o cuantificar las variables, e interpretar esas mediciones como una forma de validar hipótesis formuladas. Tomar datos implica medir y luego organizar esos datos en tablas o gráficos de manera que puedan ser interpretados.

### Actividad 2.10

En esta actividad trataremos de abordar un tema para realizar una pequeña investigación. Como presentación del tema a investigar, lean el texto de Marc Augé, antropólogo y etnólogo francés que apareció en la Revista Ñ de Cultura del sábado 11 de agosto de 2007.

#### La fascinación del horóscopo

*El arte de predecir el futuro siempre ha existido. Los hombres, de hecho, tienen la necesidad de interrogarse sobre lo que sucederá, dado que tienen miedo del imprevisto y de la casualidad, dos modalidades que siempre nos ponen en dificultad, por cuanto representan aquello que nos es desconocido y que se nos escapa de las manos. Frente a la realidad, esperamos siempre que los hechos tengan un sentido, evitando que se nos presenten como imprevistos y casuales. Quisiéramos tener la impresión de comprender y dominar todo lo que nos sucede. Recurrir a los astros ofrece esta ilusión y propone una explicación de lo que, de otra manera, podría aparecer como inexplicable.*

*En el pasado, los horóscopos estaban presentes en las revistas semanales femeninas, en cuyas páginas dispensaban previsiones sobre los asuntos del corazón. Hoy el interés hacia este tipo de adivinación parece haber crecido. Estos están presentes por doquier, penetrando en muchas esferas de la vida pública y privada. Se ha sabido aun de hombres políticos y jefes de Estado que consultan los horóscopos para recibir orientación en sus decisiones. Estos hechos se originan probablemente en la difundida dificultad de pensar y concebir el tiempo futuro,*

*especialmente el futuro próximo. La época en la que vivimos está dominada por un cierto desencanto del mundo y del fin de las grandes narraciones ideológicas. Las promesas pasadas en propósito al porvenir, frecuentemente se revelaron como falacias. Hoy, por lo tanto, es más difícil pensar en el mañana y proyectarse en el futuro. Y, en ausencia de una fe ideológica o religiosa organizada, el miedo a lo que nos espera se combina con la obsesión del futuro inmediato. He aquí que, en la inmediatez de lo cotidiano, los horóscopos se presentan como una posibilidad de gestionar el futuro inmediato a poco precio.*

*Además de todo, necesitamos un mínimo de ritualidad para vivir. El horóscopo, que puede ser considerado el grado cero de la ritualidad y de la sacralidad, actúa en este sentido. La mayor parte de la gente no lo considera ciertamente una verdad revelada, pero encuentra en él -a veces con ironía o hasta negándole cualquier tipo de verdad- un medio para darse un mínimo de seguridad en el ámbito de la vida cotidiana. No es casualidad que los horóscopos hablen acerca del amor, del dinero y de la salud. En un mundo en donde los individuos luchan contra la soledad y tienen frecuentemente necesidad de asistencia psicológica, el horóscopo provee la ilusión de dominar la propia existencia. También porque*

generalmente éstos son redactados de manera muy astuta. Son vagos y casi siempre alentadores, no anuncian nunca desgracias precisas, alternando las promesas y las advertencias, haciendo apelación al eterno sentido común. En consecuencia, cada uno puede leerlos y encontrar en ellos lo que busca.

A través de los horóscopos, el individuo es como si se dirigiera a una suerte de divinidad benevolente y alentadora que lo ayuda a gestionar la cotidianidad, siguiendo el ejemplo de lo que sucede en las sociedades primitivas o también en el ámbito de la dimensión más popular de las religiones monoteístas (las medallas bendecidas que protegen, las oraciones para ahuyentar el mal de ojo, etcétera). Pero hay una diferencia fundamental. En las sociedades primitivas, los ritos sirven para interpretar los hechos y dar un significado a aquellos que están fuera de la normalidad: una enfermedad, un accidente, etcétera. La interpretación sirve para reportar los hechos excepcionales en el interior de un orden normal de las cosas. Nada debe quedar incomprendido, se debe poder dar una explicación a todo, quizás a través de la intervención de un orden sobrenatural. Interpretando un evento, se lo desdramatiza, negándole implícitamente el carácter imprevisto e inexplicable. El horóscopo funciona de la misma manera con respecto al futuro inmediato. Quien consulta el horóscopo sabe que le acontecerán sucesos más o menos favorables, pero el hecho de estar prevenido le consiente de negar la sorpresa. El imprevisto futuro es algo así como neutralizado y, por ende, más fácilmente manejable. El individuo puede creer que controla lo que está por suceder.

En realidad, no obstante esta ilusión, la convicción de que los astros tengan influencia sobre nuestra vida favorece un proceso de desresponsabilización. Los acontecimientos que nos tocan directamente ya no dependen de nosotros, sino de un orden natural trascendente que supera las responsabilidades individuales.

Pero se debe decir que el mensaje de los horóscopos nunca es tan neto, ya que

generalmente éstos apelan a la fatalidad pero al mismo tiempo invitan a reaccionar o a aprovechar una cierta situación. En la práctica, hacen referencia a un orden y a su contrario, combinan el destino y la libertad, la generalidad y la individualidad. Y dado que dejan la posibilidad de interpretar el sentido de sus predicciones, cada individuo puede hacer el uso que desea de él.

Si los horóscopos fascinan a tantas personas, es también porque hoy asistimos a una privatización progresiva de la reflexión acerca del sentido de la vida. En el mundo occidental, de hecho, prevalece la idea de que cada uno debe encontrar una respuesta individual a los interrogantes acerca de la vida, dado que las respuestas colectivas de orden político o religioso son menos difundidas y, de todas maneras, más débiles que en el pasado. La lectura del horóscopo -que implica siempre una suerte de autoconstrucción del argumento- va en esta dirección, consintiendo en dar un sentido inmediato a ciertos acontecimientos. Lo cual ya es una especie de respuesta pragmática a los interrogantes sobre el sentido de la vida. En el horóscopo -como en las religiones, en las ideologías y en las supersticiones- se parte desde una totalidad que se cree conocer para deducir algunas verdades particulares. A diferencia de la ciencia, que no posee nunca un conocimiento o una verdad absoluta, la astrología se propone como un saber total, a partir del cual se piensa cada acontecimiento singular y se dan respuestas a cada problema en particular.

La que viene a ayudarnos es una palabra externa que se alimenta de una autoridad que viene de los astros y da un saber que escapa a nuestro entendimiento, pero del cual, en un modo u otro, podemos confiar. Poco importa de dónde proviene exactamente esta palabra de autoridad. No es necesario conocer los secretos de la astrología para creer. Lo importante es que la autoridad sea postulada. Como en cualquier sistema simbólico, es necesario crear una relación entre el individuo y

*el universo de referencia, haciendo que tal relación sea portadora de sentido. Exactamente como sucede con la astrología, que no por*

*casualidad se inscribe en la difundida nostalgia por el saber y las cosmologías antiguas.*

### **El Problema:**

El artículo nos plantea un tema, la fascinación con el horóscopo, que suele traer muchos prejuicios aparejados. Suele pensarse que las mujeres son más supersticiosas que los hombres y creen más en el horóscopo. También suele relacionarse la creencia en la astrología con la superstición y a ésta con la falta de educación o creencia en la ciencia. Para comenzar a investigar sobre estos temas les proponemos las siguientes hipótesis

“Las mujeres creen más en la astrología que los hombres”

“Las personas con mayor nivel educativo saben más de astronomía que aquellos con nivel educativo inferior”

“Aquellas personas que saben de astronomía creen menos en la astrología que aquellas personas que no saben de astronomía”

A fin de contrastar nuestras hipótesis con datos, les proponemos realizar una encuesta.

## **INVESTIGACIÓN SOBRE SABERES Y CREENCIAS EN ASTRONOMÍA Y ASTROLOGÍA**

Realizá cinco encuestas a personas conocidas que no sean estudiantes de tu escuela. Preferentemente seleccioná personas que consideres bastante diferentes entre sí, por edad, sexo, nivel de instrucción, etc.

### **Para tener en cuenta**

1. Anotar las respuestas en una hoja por cada entrevistado, intentando por todos los medios que no queden preguntas sin responder. En caso de que el entrevistado dude entre una u otra respuesta, se deberá decidir por una de ellas.
2. Tratar de reproducir lo más fielmente posible lo que el entrevistado quiere decir, sin cambiar las palabras que emplea.
3. Si el entrevistado no está seguro sobre cómo responder, una buena estrategia puede ser darle un tiempo para que piense la respuesta.
4. No permitir que el entrevistado busque la respuesta en libros, diarios o revistas, o que le pregunte a otra persona.
5. Numerar cada respu

### **CUESTIONARIO**

A. Datos del entrevistado

a) **Nivel de escolaridad**

- b) **Edad**
- c) **Sexo**
- B. Encuesta

- **¿Cuántos planetas tiene el sistema solar?**
  - **¿Cuáles son las diferencias entre la astrología y la astronomía?**
    - í. *La astronomía es el estudio científico de los cielos y la astrología una forma de predecir el futuro de las personas*
    - ii. *La astrología es el estudio científico de los cielos y la astronomía una forma de predecir el futuro de las personas*
  - **¿Cree que su signo del zodiaco influye en su vida?**
- 

**Parte A: Realización de una encuesta**  
**Concentrá toda la información recabada en el siguiente cuadro.**

Nº Encuesta	Escolaridad	Sexo	Edad	Respuestas

### **Actividad 2.11**

---

#### **Interpretación de la encuesta**

En el encuentro anterior se solicitó que cada uno de ustedes entrevistara a cinco personas. Hoy vamos a sistematizar los resultados y considerar las diversas utilidades que podemos darles.

Para trabajar sobre las diversas variables y datos, es conveniente agruparlos. Los criterios para dividir las variables en distintos grupos están dictados por las hipótesis que guían nuestra investigación. Recordemos nuestras hipótesis:

- *Las mujeres creen más en la astrología que los hombres*
- *Las personas con mayor nivel educativo saben más de astronomía que aquellas con nivel educativo inferior*
- *Aquellas personas que saben de astronomía creen menos en la astrología que aquellas personas que no saben de astronomía*

Según estas hipótesis ¿Cómo agruparían los distintos niveles de escolaridad?

### Los datos de la encuesta

La *pregunta 1* tiene dos tipos de respuestas posibles: correcta o incorrecta. Agrupá las respuestas en esas dos categorías

¿Aparecen casos ambiguos o de respuestas parcialmente correctas? Proponé un criterio para asignar las respuestas dudosas a alguna de las dos categorías. (por ejemplo hay quienes consideran que Plutón es un planeta y quienes no)

La *pregunta 2* tiene como objetivo reconocer la cultura astrológica de los encuestados. La pregunta era abierta pero la cerramos con las dos opciones que dimos: A) y B). Así según la respuesta por la que haya optado se terminará si:

- *Sabe de astrología*
- *No sabe de astrología*

La *pregunta 3*, en cambio, tiene por objeto conocer acerca de las creencias astrológicas de la población encuestada. Por lo tanto, podemos agrupar las respuestas como sigue.

- *Cree en la astrología*
- *No cree en la astrología*

### Análisis e interpretación de los datos

Para analizar los datos y ver si nuestras hipótesis se verifican, es necesario volcar la información en los siguientes cuadros

Hipótesis 1 “*Las mujeres creen más en la astrología que los hombres*”

	Varones	Mujeres
Cree en la astrología		
No cree en la astrología		
Totales		

Según el ejemplo anterior, propongan dos cuadros para las dos hipótesis siguientes. Escriban brevemente las conclusiones a las que llegaron.

*Leemos entre todos*

En ciencias naturales, para poder estimar algunas magnitudes que no pueden ser medidas directamente, se trata la situación simplificando y dejando de lado algunos detalles. Es una forma de obtener datos aproximados que puedan representar lo que no se puede medir, contribuyendo a entender una situación que no es accesible en forma directa. Veamos un ejemplo:

### **Actividad 2.12**

#### **El peso de los dinosaurios: un problema**

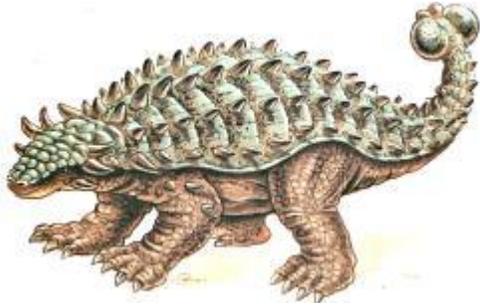
Un museo de ciencias naturales encarga a los estudiantes determinar el peso de los animales prehistóricos que se ilustran a continuación (la medida indicada expresa la distancia entre el hocico y el extremo de su cola)



*Styracosaurio (5 m)*



*Tiranosaurio Rex (12 m)*



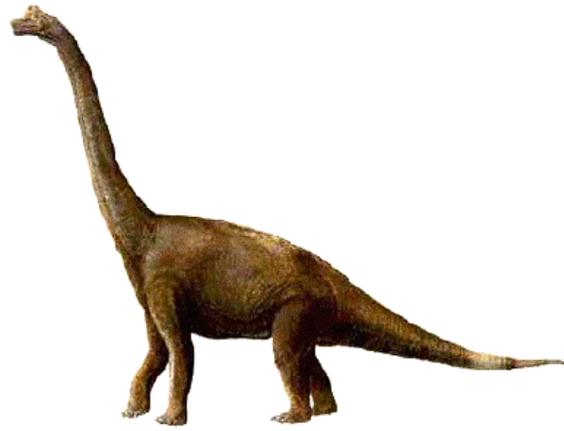
*Anquilosaurio (7m)*



*Dilophosaurio (6m)*



*Muraenosaurio (4m)*



*Braquiosaurio (25m)*

*Materiales a utilizar para resolver el problema:*

---

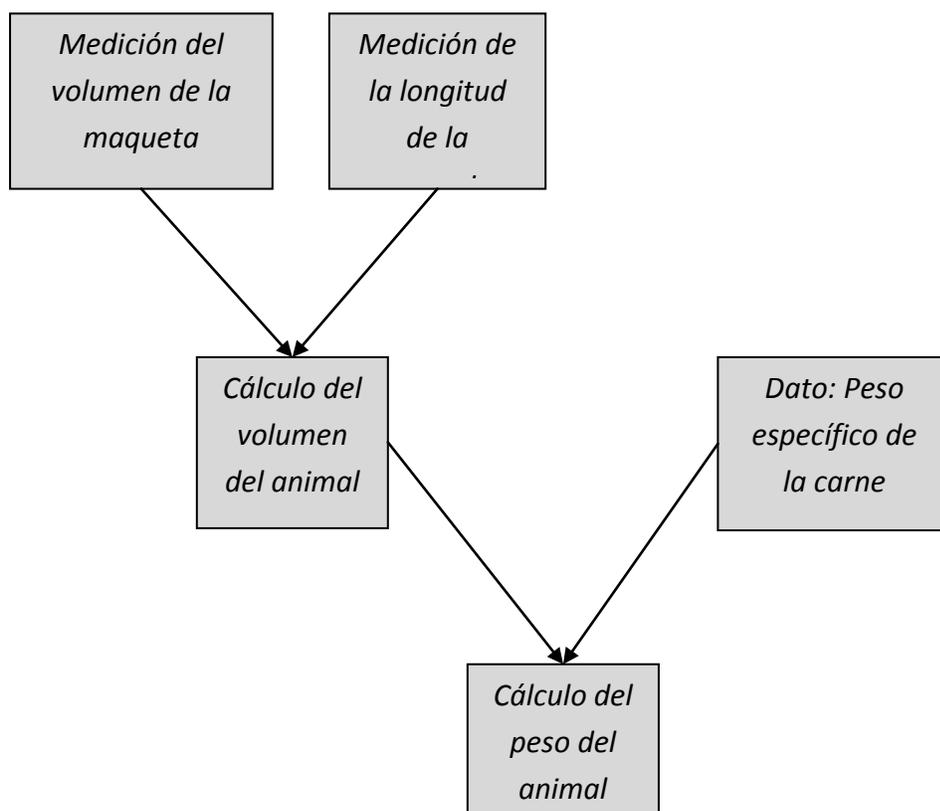
- **Maquetas de los animales**
- **Recipiente graduado**
- **Regla**

### *Algunas consideraciones para resolver la actividad*

---

- Asumimos que el peso específico de los tejidos de los dinosaurios tenía en promedio un valor similar al de la carne de vaca, aproximadamente  $1,1 \text{ g/cm}^3$ .
- Tengan en cuenta que cuando el tamaño de un cuerpo, por ejemplo su altura, crece linealmente su volumen crece de manera cúbica (Comprobar esta relación pensando en la relación entre un dado y el cubo formado por ocho dados iguales)

A continuación les mostramos un esquema que puede ayudarlos a organizar las acciones. Analicen dicho esquema y logren acuerdos sobre los pasos a seguir.



### *Algunas preguntas (luego de realizar la actividad de la clase anterior)*

---

1. ¿Les parece totalmente válido considerar que el peso específico del tejido muscular (carne) represente al de todo el organismo? ¿Por qué?
2. ¿Qué otra utilidad le encuentran al método utilizado?
3. A un elefante lo podríamos pesar en una balanza (para camiones, por ejemplo), pero ¿a una ballena azul?... Entonces, ¿podríamos utilizar el método? ¿Cómo lo harían?

4. Asumiendo que el peso específico hallado es el mismo en los insectos, ¿podríamos utilizar el método para determinar el peso de un piojo? ¿Cómo lo harían?
5. Por último, debemos considerar que seguramente tendremos cierto error en la determinación del peso con este método. ¿De qué dependerá en nuestro caso dicho error?

### *Confeción del informe (uno por grupo)*

---

Este informe es un relato organizado de lo que hicieron en esta actividad, redactado de tal manera que sirva para contarle a alguien que no estuvo presente en el trabajo realizado. No hay una forma única de presentarlo, pero se sugiere tomar como orientación las siguientes preguntas para confeccionarlo:

1. ¿Qué hicieron?
2. ¿Qué midieron y cómo lo hicieron?
3. ¿Qué calcularon?
4. ¿Qué conclusiones sacan?

Pueden organizarlo en diferentes apartados con títulos como “introducción” “mediciones” “cálculos”, etc. Les pedimos además que, al final del informe, nos cuenten cuales fueron las dificultades que encontraron, cómo las solucionaron y cuales creen que fueron los aprendizajes logrados.

## ***La interpretación***

### ***Leemos entre todos***

En el estudio de la historia nos encontramos con interpretaciones que pretenden explicar o dar respuestas a lo que ocurrió en el pasado. Es frecuente encontrar interpretaciones que difieren entre sí para dar cuenta de un mismo hecho. La interpretación de las fuentes o los hechos, en ciencias sociales, permite ordenar los datos obtenidos y recolectar y procesar los que se vayan encontrando. Aunque al inicio sean suposiciones intuitivas o generales, sin esas interpretaciones no sabríamos qué hacer con los datos que nos brindan las fuentes. Por otra parte, sin esos datos no tendríamos más que mera especulación, sin ninguna información objetiva a la que hacer referencia.

Es posible hablar, en las ciencias sociales, de datos “objetivos” que requieren ser interpretados por los investigadores. Recordemos que la investigación científica comienza siempre con un problema que se quiere resolver o un fenómeno que se quiere explicar, y ante el cual se proponen hipótesis provisionales. Ahora bien, los científicos sociales necesitan interpretar los datos, esto es, suponer relaciones, imaginar causas, proponer motivaciones, etc. Es decir, se requiere otorgar sentido a esos datos que ofrecen las fuentes. Cuando se interpretan las fuentes, de alguna manera –voluntaria o involuntariamente- el investigador “agrega” a esos datos elementos que no pertenecen en principio a ellos. La interpretación de los datos, por tanto, está teñida de conocimientos y valoraciones “subjetivas”, porque pertenecen a los conocimientos previos del sujeto que investiga, a sus expectativas, a sus intereses (muchos llaman a esto la “carga teórica de la observación”). Es muy difícil establecer una diferencia clara y tajante entre elementos puramente “objetivos” y valoraciones

“subjetivas”, y es materia de discusión hasta la misma distinción objetivo/subjetivo, tan discutible como la distinción entre observación pura y teoría, pero es conveniente sin embargo poder aclarar los diferentes niveles de apoyo que puede tener una hipótesis científica. En el texto que sigue a continuación, encontrarán diferentes tipos de fuentes, que de acuerdo a las dos hipótesis que se presentan, son interpretadas de diferente manera.

### Actividad 2.13

---

#### Lean el texto sobre los hallazgos en Costa Verde<sup>2</sup>

*Una serie de hallazgos arqueológicos en Costa Verde parecen confirmar las hipótesis que sostienen que hace unos cinco siglos existió allí una civilización que, por motivos desconocidos, se extinguió. Los objetos encontrados son los siguientes.*

- *Varias monedas de cobre. De un lado está dibujado un león, del otro tiene una leyenda que ha sido traducida como: “Larga vida a nuestro Rey”*
- *Fragmentos de una tablilla de cerámica con inscripciones grabadas. Hasta el momento se han descifrado los siguientes fragmentos:*
- *(...) el dios del fuego se lanzó sobre la selva y la selva ardió, cinco días y cinco noches la selva ardió, porque (...)*
- *(...) Calmar su furia hicimos sacrificios, y cazamos un elefante, para darle sus (...)*
- *(...) Así le fue contado a la sacerdotisa por su madre, y a ésta se lo dijo su madre, y ésta se (...)*
- *Varias armas y herramientas: arcos y flechas, anzuelos, lanzas, hachas de piedra, esferas de piedra unidas por tientos de cuero, cuñas de madera.*
- *Fragmentos de grandes vasijas de cerámica, algunas de ellas con restos de cereales.*

*Según algunos científicos, estos hallazgos confirman las hipótesis que afirman que en la actual Costa Verde existió una cultura de guerreros y cazadores. Para ello se basan en las observaciones de un marino portugués, que en 1502 arribó a la costa de la región. En su diario de navegación escribió el siguiente pasaje:*

*2 de marzo del año del Señor de 1502: Desde nuestra carabela observó la costa más verde que criatura de Dios pueda imaginar. Jamás he visto tamaña variedad de árboles y plantas, nunca tantas pasturas, ni frutos tan magníficos. Al acercarnos a la costa fuimos recibidos por una lluvia de flechas, algunas encendidas, por lo que debimos replegarnos. Al parecer, los infieles salvajes que habitan estos parajes son bravos guerreros. Atavíanse con escasas ropas, todas de colores brillantes. A la distancia no se observa cultivo alguno, ni corrales para animales pacer, por lo que supongo que el sustento de los salvajes se obtiene de la caza*

*Para algunos antropólogos, en cambio, no se trató de un pueblo de guerreros. Sustentan esta afirmación en los relatos de una tribu que habita a unos cincuenta kilómetros de la capital de la actual Costa Verde, en plena selva. Este relato, transmitido oralmente por siglos, dice en una parte:*

*Y nuestros dioses dijeron que el hombre no mataría al hombre, y que las flechas sólo se arrojarían contra los animales.*

*Y se arrojarán contra las bestias feroces, para que no maten a nuestros hijos.*

---

<sup>2</sup> Lvovich D. Hallazgos arqueológicos en Costa Verde, Taller de Ciencias Fáticas 2004

*Y se arrojarán contra el elefante, porque sus colmillos venderemos, para obtener moneda, y con la moneda cobre y sal.*

*Y no se arrojarán contra el hombre que venga en son de paz. Y sólo si nos traen guerra les arrojaremos nuestras flechas.*

*Dichos antropólogos sostienen que es altamente probable que existan similitudes entre las creencias de este grupo y las de la civilización extinguida.*

*Por otra parte, señalan que el relato del marino portugués no puede tomarse al pie de la letra, ya que está teñido por el etnocentrismo. Señalan, por ejemplo, que aunque éste marino no haya divisado corrales ni cultivos desde la costa no significa que éstos no existieran, sino que sencillamente se encontraban más alejados de la costa.*

**En el caso del texto “Hallazgos arqueológicos en Costa Verde”:**

- 1. Señalen qué material puede considerarse como “dato” al margen de cualquier interpretación.**
- 2. Identifiquen las dos hipótesis contrapuestas que aparecen en el texto.**
- 3. ¿Qué elementos apoyan cada una de esas hipótesis o interpretaciones?**
- 4. El diario de navegación del marino portugués es cuestionado por uno de los grupos de científicos:**
  - a. Indague en el concepto de etnocentrismo. ¿En qué apreciaciones del marino se visualiza el etnocentrismo?**
  - b. ¿Puede decirse que la acusación que se le hace es de no ser un elemento de prueba “objetivo”?**
  - c. ¿Es correcto hablar de “observaciones” del marino, como lo hace el texto? ¿Qué comentario puede hacerse al respecto?**

## III – La Ciencia, la sociedad y sus dilemas

En este último bloque nos proponemos abordar la labor científica desde su relación con la sociedad y el Estado. Ésta es una interacción muy compleja en la que se juega la dirección y objetivos de la ciencia, sus límites éticos, la autonomía de la ciencia como actividad específica y su relativa dependencia de los poderes políticos, económicos y de los mandatos de la sociedad, así como la influencia que ejerce la ciencia en las necesidades de la sociedad, la forma en que siempre pone en crisis los límites éticos antes mencionados y hasta cómo contribuye a cambiar los hábitos de consumo económicos y culturales de la sociedad. Estos son sólo algunos aspectos de esta compleja relación entre ciencia y sociedad. En lo que sigue abordaremos esta temática a través de actividades.

### Actividad 3.1

1. Vemos el filme “El Jardinero Fiel” (2005, Reino Unido de Gran Bretaña, Fernando Meirelles)
2. Discutimos entre todos, la película. Algunas preguntas para guiar la discusión:
  - a. ¿En donde se desarrollan los acontecimientos?
  - b. ¿Conocen ese país? ¿Saben cómo es su geografía, cómo viven los habitantes, cuál es su principal economía?
  - c. ¿Cuál es la actitud de Justin Quayle (Ralph Fiennes) diplomático británico, cuándo se entera de que su esposa, Tessa (Rachel Weisz), ha sido engañada, violada y asesinada? Antes de esta tragedia, ¿era igual su actitud?
  - d. ¿Por qué ocurre este crimen? ¿qué descubre Tess?
  - e. ¿Ustedes piensan que estos ensayos farmacológicos se realizan solamente en África? ¿Conocen otro país o región que uds. conozcan donde se hayan cometido estos actos?

### Actividad 3.2

Leer los siguientes artículos periodísticos:

*Página /12*

**Martes, 3 de enero de 2012**

*Reclaman una sanción penal para laboratorios que realicen experimentos irregulares en pacientes*

## **Para que la multa no sea un costo más**

*Una multinacional fue multada por hacer experimentos irregulares. Profesionales piden que se considere como un delito.*

*La Federación de Profesionales de la Salud de la Argentina (Fesprosa) reclamó la sanción de una ley que regule la investigación biomédica y establezca la responsabilidad penal de los*

*profesionales y empresas que no actúen con ética. El llamado surge tras la difusión de un fallo judicial que condena al laboratorio multinacional GlaxoSmithKline (GSK) a pagar un millón de*

pesos por graves irregularidades cometidas durante los ensayos clínicos realizados para la aprobación de una vacuna pediátrica, en los que se utilizaron medios ilegales de cooptación de niños de sectores vulnerables para probar en ellos la medicina experimental. La resolución del juez en lo penal económico Marcelo Aguirsky – publicada ayer por *Página/12*–, que ratificó la multa dispuesta por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (Anmat), “resulta importante, pero insuficiente”, aseguró Jorge Yabkowski, presidente de Fesprosa, organización que apoya a los médicos y las familias que denunciaron al laboratorio. La droga ya se utiliza en 85 países y en 2011 fue incluida en el Calendario de Vacunación obligatoria nacional.

“Sólo se les aplican sanciones administrativas, que para las empresas no representan ninguna amenaza. Están exentas de un juicio penal”, explicó a *Página/12* el dirigente sindical. GlaxoSmithKline comenzó a realizar en 2007 la última fase de pruebas de la droga Synflorix en niños de las provincias de Santiago del Estero, Mendoza y San Juan, donde se registraron al menos catorce muertes de bebés que habían sido utilizados en el protocolo –aunque no pudiera comprobarse la relación del estudio con los fallecimientos–. Ya se había experimentado en una etapa anterior en Córdoba. En todos los puntos donde se aplicó el protocolo de investigación Compas, profesionales y familiares de las víctimas señalaron que la empresa realizaba los procedimientos “sin la documentación de los padres de los niños ni datos de historias clínicas de los pacientes, con firmas falsas o desautorizadas”, dijo Yabkowski.

La vacuna Synflorix apunta a prevenir la neumonía adquirida y la otitis media aguda en niños. En total se realizaron pruebas en 14 mil niños de Argentina, Panamá y Colombia –en los dos últimos Estados el laboratorio comenzó a operar cuando se vio dificultado por las suspensiones de la Anmat a continuar con el protocolo en el país–. Actualmente, la vacuna fue incorporada para todos los bebés al Calendario de Vacunación nacional, cuyo carácter es obligatorio.

La polémica se inició en Córdoba donde, en 2004, fueron cesanteados 14 profesionales y se

desmanteló un centro médico donde se hacían las pruebas. Se habían detectado firmas de analfabetos prestando consentimiento a los experimentos o de los mismos profesionales que avalaban las pruebas como testigos y pagos a profesionales de instituciones públicas que en su horario de trabajo cobraban entre 380 y 400 dólares por cada niño incorporado.

“Después de que el proyecto fuera suspendido allí, el laboratorio se mudó a las otras provincias”, contó Yabkowski.

En Santiago del Estero, las irregularidades se repitieron. “En ese entonces, el gobernador Gerardo Zamora avaló el estudio con decretos y el jefe del equipo investigador, Miguel Tregnaghi, que había sido expulsado de Córdoba, recaló allí donde, a cambio de los jugosos euros, de la multinacional Glaxo, cometió toda clase de tropelías contra la ética de la investigación. Inventó consentimientos de pacientes analfabetos, amenazó a madres, impidió que los médicos atendieran a niños del protocolo.”

El caso se replicó en Mendoza. Luego de una serie de visitas de la Anmat en 2007, el organismo determinó la apertura de un sumario que derivó en una multa de 400 mil pesos a pagar por GlaxoSmithKline, 300 mil para el investigador principal en esa provincia, Héctor Abate, y una suma igual para Tregnaghi, en su carácter de coordinador para el estudio en Argentina. Apelaron la sanción pero el juez Aguirsky la ratificó.

La multa de un millón de pesos se encuentra entre las sanciones de mayor gravedad que puede aplicar la Anmat.

Pero en Estados Unidos la misma empresa fue sancionada en 2010 por 750 millones de dólares por vender medicamentos defectuosos. “Es importante –dijo Yabkowski–, pero el ansia de ganancias de los laboratorios es mucho más fuerte. Argentina sigue sin ley nacional de investigación biomédica. No hay figura del Código Penal que castigue a los investigadores inmorales. Glaxo ganará con la vacuna el valor de cien mil multas. Y los culpables de usar a nuestros niños pobres como conejitos de Indias ni siquiera pasarán por un juzgado.”

# Glaxo fue sancionado por irregularidades en la investigación de una vacuna

Página 12

Sociedad | Miércoles, 4 de enero de 2012

*Por la multa que aplicó la Anmat. El máximo tribunal, sin embargo, ya había confirmado otra sanción El laboratorio apelará ante la Corte*

La **Anmat** aclaró que la vacuna que forma parte del calendario nacional no pertenece al laboratorio sancionado. Aseguró que, si bien se cometieron irregularidades, el producto es seguro.

La Administración Nacional de Alimentos, Medicamentos y Tecnología (Anmat), que multó al laboratorio **GlaxoSmithKline** (GSK) por irregularidades durante pruebas realizadas en niños para la producción de una vacuna contra la neumonía y la otitis, destacó ayer que la vacuna testeada durante la investigación "es segura". Al mismo tiempo, aclaró que la vacuna contra el neumococo que se aplica en el calendario nacional no pertenece a este laboratorio, sino a Pfizer. La aclaración surge tras la divulgación del fallo judicial que ratifica la condena por un

millón de pesos establecida por Anmat a GSK por las deficiencias en el debido consentimiento informado durante la investigación en las provincias de **Mendoza y Santiago del Estero**. La Anmat aclaró además que "ninguno de los fallecimientos" de niños que pasaron por la experiencia "se vincula con la administración de la vacuna". GSK apelará el fallo ante la Corte Suprema de Justicia, aunque el máximo tribunal ya se expidió, rechazando un recurso similar del mismo laboratorio, por otra multa de la Anmat.

El laboratorio fue sancionado porque la Anmat demostró que hubo casos de autorizaciones para participar del estudio firmados por padres que eran menores de edad, no estaban enterados o, incluso, se habían negado. El protocolo de investigación Compass, autorizado por la Anmat, se aplicó entre 2007 y 2011 en 24 mil chicos de Argentina, Panamá y Colombia, según confirmó el laboratorio a este diario. En el país, formaron parte unos catorce mil niños, provenientes de San Juan, Santiago del Estero y Mendoza. Se probaba la efectividad de una vacuna contra el neumococo, para evitar las enfermedades relacionadas. Tanto en Santiago

del Estero como en Mendoza, la Anmat multó a la empresa con su pena máxima, un millón de pesos, por las irregularidades registradas.

Durante el procedimiento de investigación, doce niños que participaban fallecieron, pero sus muertes "no se vinculan con el estudio", explicó a Página/12 el director de Relaciones Institucionales de la Anmat, Roberto Lede. En las pruebas algunos chicos eran vacunados con la medicina experimental y otros con un placebo. "Los chicos fallecidos habían recibido placebo, es decir un símil de la vacuna, pero sin ninguna sustancia activa, por lo tanto sus muertes no tuvieron que ver con la investigación", detalló.

La polémica se desató a raíz del fallo dictado por el juez en lo Penal Económico Marcelo Aginsky, que ratificó la multa dispuesta por la Anmat de 400 mil pesos a pagar por GSK, 300 mil para el investigador principal en esa provincia y ex presidente de la seccional mendocina de la Sociedad Argentina de Pediatría, Héctor Abate, y una suma igual para el jefe del proyecto a nivel nacional, Miguel Tegnaghi. Tras tres inspecciones realizadas en 2007, la

Anmat realizó esa condena por documentaciones no presentadas, falta de datos sobre las historias clínicas, entre otras faltas. En un caso, "una abuela, analfabeta, fue quien otorgó el consentimiento", sin la presencia de un testigo en el acto, detalla el fallo revelado el lunes por Página/12. También hubo un registro de "la vacunación de un sujeto cuya madre se habría negado expresamente a participar del estudio", asegura el texto.

"GlaxoSmithKline va a ejercer su derecho a apelar ante la Corte Suprema portando todos los documentos que comprueban que el protocolo de investigación se realizó con seguridad", afirmó a este diario la directora médica de Glaxo en Argentina, Rosana Felice. Además, resaltó que "en las siete inspecciones

que hizo Anmat y las tres del Comité de Ética independiente, en ningún caso se cuestionó la seguridad de la vacuna, ni que ningún niño hubiera sido incluido en contra de su voluntad". Respecto de los fallecimientos, aclaró que "el diagnóstico final señala que murieron por las causas habituales que indican las estadísticas nacionales". "No hay ninguna posibilidad de coima, fraude o corrupción" vinculada con los estudios, agregó. No es la primera vez que GSK apelará al máximo tribunal de Justicia. En 2011, la Corte dejó firme una multa de la Anmat contra GSK por las irregularidades, de tipo similar, producidas en Santiago del Estero. En esa ocasión, la Corte confirmó la resolución del juez Alejandro Catania, que había ratificado la multa

por otro millón. La Corte argumentó que no existía en el caso "cuestión federal suficiente" para abrir el recurso. Por su parte, la Federación de Profesionales de la Salud de la Argentina (Fesprosa) reclamó la sanción de una ley que regule la investigación biomédica. El titular de ese organismo señaló que hace falta un marco legal más claro sobre la responsabilidad penal de los profesionales y empresas involucradas y la permanente actividad de Comités de Bioética que actúen de forma independiente en los hospitales públicos. "La multa de un millón de pesos es importante, pero insuficiente; Glaxo cobrará con la vacuna –que está disponible en 85 países– el valor de cien mil multas", destacó.

Informe: Rocío Magnani.

- a- ¿Qué comenta el artículo periodístico?
- b- ¿Dónde se realizaron los experimentos?
- c- ¿Quiénes o qué organismo denuncia a Glaxo?
- d- ¿Qué argumenta el laboratorio?
- e- ¿Cuál es la actitud del ANMAT?
- f- ¿Qué opinan sobre la multa que se le aplicaría al laboratorio? ¿De cuánto sería en EEUU?

### Actividad 3.3

Leemos el siguiente artículo periodístico aparecido en Página 12 el 11/10/2009

#### Medios y riesgo país

**Por Ricardo Aronkind \***

No cabe duda del valioso aporte que han realizado las ciencias de la comunicación a la comprensión de los hechos sociales. Entre otras cosas establecieron que quienes reciben un mensaje de los medios no son simples cabezas vacías, a ser "llenadas" a voluntad por los medios de comunicación masiva. Así, contribuyeron a complejizar el fenómeno comunicacional alejando la tentación de un conspiracionismo primitivo. Lamentablemente a partir de aquella constatación, algunos avanzaron hacia una conclusión opuesta, igualmente fantástica: no sólo que los medios no nos llevan de las narices adonde se les plazca, sino que los mensajes son recibidos por una suerte de "ciudadano culto e informado", que desmenuza el mensaje y los reelabora críticamente. Para pensar la importancia de los

medios en materia de su capacidad de creación de escenarios colectivos resulta ilustrativo elaborar un caso concreto. Hubo un experimento casi perfecto. Lo ocurrido en 2001 en Argentina. Hubo una vez una cosa que se llamó riesgo país. Aclaro, ante todo, que he constatado entre los más diversos públicos no especializados en economía, que casi nadie supo ni entendió qué era el "riesgo país". Pero lo que sí percibieron perfectamente es que se trataba de algo grave. No grave. Gravísimo. Y que introducía una premura extrema en la necesidad de que el Gobierno tomara decisiones económicas para que el "riesgo país" no siguiera agravándose. El Gobierno tenía que actuar para calmar al riesgo país. Y el riesgo país no daba tregua. Subía cada día más, empeoraba constantemente. ¿Cómo se sabía? Porque los medios

*incesantemente, sistemáticamente, insistían con la gravedad de lo que estaba sucediendo –como si eso tuviese un significado unívoco–, realidad “objetiva” que era captada por esa “medición científica” llamada riesgo país. Riesgo país mañana, tarde y noche, junto con la temperatura y la humedad. “Información” que incluía la posición de Argentina en la tabla mundial de riesgo país. Ese indicador había superado el de Nigeria. Eso significaba algo definitivamente grave.*

*Vale aclarar que el riesgo país es una expresión financiera que alude al peligro que hay –para los acreedores financieros– de que dicho país no pueda cumplir con sus pagos de deuda externa en tiempo y forma. Pero, ¿todo el país estaba angustiado por la suerte de nuestros acreedores? Si y no. Seguramente había un gran malentendido, y lo que el común interpretaba como riesgo país distaba de los problemas de los financistas. Sin embargo, la expresión provenía de estos últimos y reflejaba sus intereses. ¿Cómo ocurrió esto? Lo primero que aparece con claridad es que sin incorporar al análisis el comportamiento de los medios masivos de comunicación es imposible entender este hecho relevante de aquella coyuntura política y económica. Había suficientes problemas que aquejaban al argentino de a pie como para que éste –además– se angustiara por sus acreedores. Pero fue así.*

*En la agenda excluyente de la Argentina del 2001, el capital financiero inscribió el único tema público relevante en serio: cómo hacer para cumplir con los pagos de la deuda externa, a costa de lo que fuera. Los grandes medios lograron transformar esa preocupación de los acreedores –que Argentina pague– en angustia cotidiana de todos. Muchos cuya situación laboral y profesional se deterioraba aceleradamente comenzaron a indignarse*

*porque las autoridades no satisfacían rápidamente las demandas de “los mercados” para que el riesgo país amainara. Así, las insólitas leyes votadas a contrarreloj en aquellos meses de agonía de la convertibilidad, todas ideadas para satisfacer las demandas de los prestamistas de la Argentina, tuvieron el envión suplementario de una parte de la opinión pública que suponía o prefería pensar que el “riesgo país” era algo que reflejaba sus propios problemas. Ignoro cómo se generó un mecanismo de desinformación mediático tan espectacular. Probablemente para una explicación definitiva haya que rastrear la propiedad de los principales medios, y su relación con grupos económicos y financieros; también la ideología de los comunicadores más conocidos y quienes solventaban sus programas, y hasta los importantes niveles de ignorancia de muchos otros comunicadores-repetidores que se dedicaban a “informar” del riesgo país y a reiterar los argumentos creados por los “líderes” de opinión. Lo cierto es que buena parte de la ciudadanía fue objeto de una maniobra de manipulación descomunal, en la cual los mercados financieros parecían compartir las mismas metas económicas que los sufridos argentinos, y donde los políticos eran el único obstáculo para que se resolvieran todos los problemas.*

*Esta deformación grosera, brutal, de la realidad, no fue la única desde el reinicio de la democracia. Pero en este caso el bombardeo mediático fue tan intenso y concentrado que puede ser estudiado como un modelo en el que el poder comunicacional puesto al servicio de los intereses más concentrados supera la capacidad colectiva de elaborar la propia realidad y sacar sus propias conclusiones. La concentración mediática sigue siendo un riesgo para el país, y especialmente para los intereses de sus desprotegidos habitantes*

**Contesten en grupo las siguientes preguntas:**

- a- ¿Cómo define el autor el Riesgo País? ¿Cómo se difundían en 2001 los datos de este índice?
- b- ¿Qué idea transmitía esta difusión?
- c- Los que leían todos los días en el diario el índice de Riesgo País ¿Sabían lo que significaba?
- d- ¿Cuáles fueron las consecuencias –según el autor– de utilizar este indicador en la comunicación masiva?

*Luego debatan entre todos:*

---

- Según el caso que presenta el artículo: ¿Cómo interactúa la ciencia con los mercados?
- ¿Qué relación se establece entre la ciencia y los medios de comunicación?
- ¿Cuál es la relación entre la ciencia y el poder?
- ¿Se les ocurren otros casos similares del manejo mediático de la información científica?

*Tarea para el hogar*

---

Preguntar a sus padres o abuelos o tíos qué les evocan las palabras “riesgo país”

### **Actividad 3.4**

---

En los últimos tiempos, en la ciudad de Buenos Aires se produjo una polémica sobre la posible instalación de cámaras de seguridad en establecimientos escolares. Los diarios reflejaron esta situación. Leemos la noticia aparecida en la edición del 17 de agosto de 2011 de Clarín

## **Polémico freno a cámaras de seguridad en las escuelas**

*La Justicia porteña prohibió su instalación dentro de dos colegios para “preservar la intimidad de los alumnos”. El Gobierno de la Ciudad dijo que las colocan para evitar robos y no para filmar a los chicos.*

*Por Romina Smith*

*Un fallo de la Justicia porteña que ordenó frenar la instalación de cámaras de seguridad en dos escuelas generó ayer una **nueva polémica** sobre si debe o no haber vigilancia con cámaras dentro de los establecimientos educativos. La decisión fue tomada por la jueza Elena Liberatori tras un amparo presentado por los padres de cuatro alumnas y respaldado por el gremio docente UTE-Ctera y el Observatorio de Derechos Humanos (ODH).*

*En su reclamo, los querellantes pidieron la prohibición de las cámaras “para **preservar la intimidad de los alumnos**”, y la jueza les dio la razón. Sin embargo, la decisión fue*

*rechazada pocas horas después por el ministro de Seguridad porteño, Guillermo Montenegro, que la consideró **absurda y política**. Según el funcionario, las cámaras serán parte de un sistema de seguridad y vigilancia electrónica que servirá sólo para **custodiar los bienes** dentro de los establecimientos, y no a los alumnos, como sostiene el fallo. La medida también fue cuestionada por especialistas en derecho consultados por **Clarín**.*

*La decisión de la jueza –que integra el grupo de magistrados enfrentados con la gestión de Mauricio Macri– se conoció ayer a la mañana y desde entonces generó cruces y distintas*

interpretaciones entre el gremio docente, los padres que presentaron el amparo y los funcionarios porteños. El primer paso lo dio Eduardo López, secretario general de UTE-Ctera. El gremio dio una conferencia de prensa para presentar el fallo. “Queremos cámaras pero **no dentro de las escuelas**. No vamos a permitir que violen las libertades públicas de nuestros alumnos porque entendemos que no son objetos de observación de nadie, sino que son sujetos de derecho y por eso fuimos a la Justicia, que finalmente nos dio la razón”, dijo López. Y aseguró que la Ciudad ya tiene lista una licitación para colocar cámaras de audio y video dentro de 90 instituciones (jardines de infantes, primarias, y secundarias) que serán monitoreadas por empresas privadas de seguridad.

Liberatori en sus argumentos advirtió que no está claro dónde estarán las cámaras y qué se hará con las imágenes.

El amparo había sido presentado por Silvia Ileana Doval y Héctor Jorge Hussein, quienes coincidieron con los argumentos del gremio y de Liberatori. Consultado por **Clarín**, Hussein, miembro de la cooperadora del Bernasconi (fue candidato comunero por el partido de Martín Sabatella), explicó ayer que presentó el pedido cuando la UTE le comunicó que el Gobierno porteño había publicado una licitación para colocar cámaras de seguridad en la escuela de sus dos hijas. Pero hasta ayer en el Bernasconi no sabía nada del amparo ni del fallo de la jueza. “Me dijeron que había posibilidades de que los aparatos estén adentro del colegio y yo no quiero que cualquiera sepa adónde van mis hijas, ellas tienen derecho a su intimidad, queremos seguridad pero no estas medidas”, explicó.

Sin embargo, Montenegro rechazó esa lectura de la situación y aclaró que se trata de la licitación de un sistema de seguridad y

vigilancia electrónica para **custodiar sólo los bienes** dentro de los establecimientos y no a los alumnos, y que de hecho la licitación está a cargo de la Dirección General de Custodia y Seguridad de Bienes y no de la Policía Metropolitana. Además, dijo que el sistema se activa de noche. “A los chicos los cuidamos afuera, adentro cuidamos los bienes, las computadoras, y para eso contratamos un sistema de alarmas con cámaras”, comentó. El funcionario también detalló que el cuidado de los chicos es una responsabilidad pública que se resuelve con otros programas, como el de “Senderos seguros”, que nació en 2003, luego se fue diluyendo y se reactivó en 2009.

En tanto, el ministro de Educación porteño, Esteban Bullrich, explicó que “el sistema de seguridad fue **pedido por las mismas escuelas**, y que son establecimientos que ya tienen custodia por hechos o sucesos de inseguridad, como robos de computadoras, módems, impresoras y otros objetos de valor”. Y ratificó que “las cámaras se prenderán en horario extracurricular y van a estar **cerca de la puerta y enfocando para afuera**, con un alcance de hasta 30 metros”. El plan del Gobierno porteño es que el sistema entre en funcionamiento en los próximos días. Fuentes del Ejecutivo adelantaron que el fallo de Liberatori será apelado.

Según se supo, la mitad de los establecimientos son de la zona Sur (Lugano, Villa Riachuelo, Soldati, Liniers, Mataderos y Parque Avellaneda). Y la inversión sería cercana a los \$ 530 millones. De todas maneras, y pese a los argumentos oficiales, la polémica seguirá. UTE adelantó ayer que seguirá convocando a otros padres que envíen a sus hijos a escuelas que figuren en la lista de los 90 establecimientos para conseguir más amparos que frenen la colocación de las cámaras.

Sin embargo, la idea de “mirar” o de vigilar” al otro no es nueva, salvo que antes la hacían las personas y ahora, tecnología mediante, lo hacen las cámaras de seguridad. En este fragmento extraído de Wikipedia vemos de qué se trata la “invención” de un filósofo inglés Jeremy Bentham:



El **panóptico** es un centro penitenciario imaginario diseñado por el filósofo Jeremy Bentham

El concepto de este diseño permite a un vigilante observar (-óptica) a todos (pan-) los prisioneros sin que éstos puedan saber si están siendo observados o no.

La estructura de la prisión incorpora una torre de vigilancia en el centro de un edificio anular que está dividido en celdas. Cada una de estas celdas comprende una superficie tal que permite tener dos huecos: uno exterior para que entre la luz y otro interior dirigido hacia la torre de vigilancia. Los ocupantes de las celdas se encontrarían aislados unos de otros por paredes y sujetos al escrutinio colectivo e individual de un vigilante en la torre que permanecería oculto. Para ello, Bentham no sólo imaginó persianas venecianas en las ventanas de la torre de observación, sino también conexiones laberínticas entre las salas de la torre para evitar destellos de luz o ruido que pudieran delatar la presencia de un observador.

Sin embargo, no quedó en ideales. Muchas cárceles fueron diseñadas siguiendo las reglas de Bentham, en nuestro país, la más célebre fue la cárcel de Ushuaia. También la cárcel de Caseros, como así también la penitenciaría de Lima, la cárcel Modelo de Madrid y cárceles de muchos países se erigieron siguiendo este modelo arquitectónico.

Leamos este fragmento de el libro de Michel Foucault: **Vigilar y castigar, el nacimiento de la prisión**, Ed. Siglo XXI, (2002) Buenos Aires, pág. 122

..de ahí el efecto mayor del Panóptico: inducir en el detenido un estado consciente y permanente de visibilidad que garantiza el funcionamiento automático del poder. **Hacer que la vigilancia sea permanente en sus efectos, incluso si es discontinua en su acción.** Que la perfección del poder tienda a volver inútil la actualidad de su ejercicio; que este aparato arquitectónico sea una máquina de crear y de sostener una relación de poder independiente de aquel que lo ejerce; en suma, que los detenidos se hallen insertos en una situación de poder de la que ellos mismos son los portadores.

Para esto, es a la vez demasiado y demasiado poco que el preso esté sin cesar observado por un vigilante: demasiado poco, **porque lo esencial es que se sepa**

**vigilado**; demasiado, porque no tiene necesidad de serlo efectivamente. Para ello Bentham ha sentado el principio de que el poder debía ser visible e inverificable. Visible: el detenido tendrá sin cesar ante los ojos la elevada silueta de la torre central de donde es espiado. Inverificable: el detenido no debe saber jamás si en aquel momento se le mira; pero debe estar seguro de que siempre puede ser mirado. Bentham, para hacer imposible de decidir si el vigilante está presente o ausente, para que los presos, desde sus celdas, no puedan siquiera percibir una sombra o captar un reflejo, previo la colocación, no sólo de unas persianas en las ventanas de la sala central de vigilancia, sino de unos tabiques en el interior que la cortan en ángulo recto, y para pasar de un pabellón a otro, en vez de

puertas unos pasos en zigzag; porque el menor golpeo de un batiente, una luz entrevista, un resplandor en una rendija traicionarían la presencia del guardián. **El Panóptico es una máquina de disociar la**

**pareja ver-ser-visto: en el anillo periférico, se es totalmente visto, sin ver jamás; en la torre central, se ve todo, sin ser jamás visto.**

**Contestamos y debatimos entre todos:**

1. Enumerar los lugares de uds. Conocen en donde hay cámaras de seguridad. Les parece que sirven? ¿son capaces de prevenir un delito? Y si no es así ¿Qué función les parece que cumplen?
2. ¿Qué opinan uds.?
3. ¿Conocen la novela "1984" de Geroges Orwell? ¿De qué se trata?
4. ¿Saben porqué se llama así el programa "Gran Hermano"?
5. ¿Qué función ocupa la tecnología como reemplazo de la presencia de vigilancia permanente? ¿Porqué es posible dicho reemplazo?
6. Si queremos construir un panóptico actualmente, ¿necesitamos las reglas de Bentham?