

UN RAPIDO ANALISIS DE MAS DE MIL PREGUNTAS SIN CONTESTAR

¿Quiere usted saber lo que preguntan los niños?

RAMON NUÑEZ

Pues resulta que, como era de prever, los adolescentes, niñas y niños de Galicia preguntan de todo. Envían sus cuestiones a velocidad mucho mayor de lo que las páginas de un periódico pueden responder. Encima de nuestras mesas hay en estos momentos más de mil preguntas sobre ciencia y tecnología que han llegado de todas partes de Galicia. Si uno pretendiera responder a todas necesitaría... unas 200 páginas de periódico. Y me pregunto si los periódicos están para esto. Quizás no exclusivamente, pero puede haber sitio, al menos en La Voz, para ir dando respuesta a alguna de ellas. Digamos que a las que pensamos que pueden ser más interesantes para todos. Por eso a partir de ahora iremos seleccionando solamente una pregunta cada semana y trataremos de sugerir la respuesta que la ciencia de hoy le daría. Pero como el montón de preguntas está ahí, quizás valga la pena hacer una reflexión sobre ellas, para que todos, educadores a la cabeza, tengamos la oportunidad de ver lo que algunos niños, cuando se les da ocasión de preguntar, quieren saber. En esta página quedan algunos datos y las consideraciones. ¿Se atreverá algún día el profesor a desarrollar un trimestre la clase de ciencias basándose en las preguntas de los alumnos?

El cuerpo humano, el gran desconocido

Al clasificar por temas las preguntas recibidas nos encontramos con que los temas de interés abarcan un espectro amplísimo. Resulta que hoy los alumnos piden a la ciencia

y la tecnología la respuesta no solamente de cuestiones científicas, que corresponden a materias que deberían estar contenidas en los programas oficiales, sino a otras que tradicionalmente requeríamos a la filosofía, la ética, la geografía o la historia. Buscando una división temática más o menos convencional hemos catalogado todas las preguntas así:

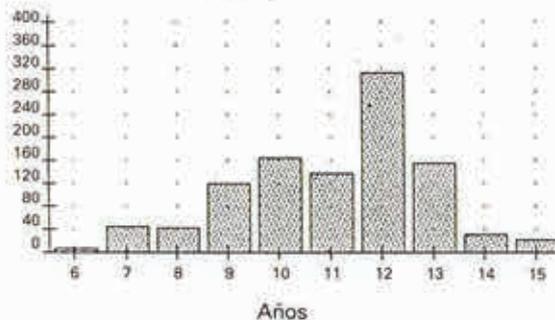
- El cuerpo humano 30,6%
- Psicología 7,7%
- Salud 6,5%
- Astronomía 9,4%
- Física 7,9%
- Botánica 4,6%
- Zoología 5,4%
- Cosmología 1,6%
- Ecología 2,1%
- Pseudociencias 1,0%
- Futuro 2,1%
- Geología 2,5%
- Meteorología 1,7%
- Pasado 4,0%

- Química 2,1
- Religión 3,5%
- Tecnología 4,0%

Obviamente no se trata aquí de un análisis riguroso, puesto que la muestra no puede considerarse válida estadísticamente, pero la relación que antecede debe hacernos reflexionar sobre la adecuación de los programas oficiales y del tiempo dedicado en la clase de ciencias a satisfacer las verdaderas interrogantes de los adolescentes. ¿Tienen posibilidad los alumnos de EGB de encontrar en la clase la respuesta a todas esas preguntas que se hacen?

Quizás antes de intentar sacar ningún tipo de conclusión valga la pena analizar algo la procedencia de la muestra que consideramos. Se trata de las preguntas que han llegado al periódico después de una invitación formulada en estas páginas, a lo largo de tres meses. Incluimos unos gráficos que resumen información estadística sobre las mismas.

Por edades

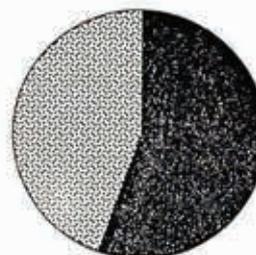


Los alumnos más «preguntones» tienen 12 años

Procedencia de las preguntas



Porcentaje de preguntas por sexos



- La Coruña 44,2%
- Coruña (Prov) 21,2%
- Lugo 22,3%
- Orense 1,3%
- Pontevedra 11,0%

- Hembras 55,2%
- Varones 44,8%

Lo que buscan las preguntas

Un punto de vista interesante es el que se obtiene al considerar las preguntas analizando el tipo de respuesta que pretenden. Se han agrupado así:

— Una primera categoría corresponde a las que buscan una definición o un dato concreto de manera completamente convergente: «¿Qué es...?», «¿Quién fue...?», «¿Cuándo empezó...?». A esta clase pertenecían el 9,2% de las preguntas.

— En una segunda clase se consideraron las preguntas que pedían descripciones: «¿Cómo se formaron...?», «¿De dónde provienen...?», «¿Cómo es...?». Un 15,0% de las preguntas recibidas pertenecen a esta categoría.

— En tercer lugar se quiso agrupar a las preguntas que se referían a descripciones: «¿Cómo podríamos saber si...?», «¿Cómo saben los científicos que...?». A este apartado se refieren el 0,2% de las preguntas.

— Un grupo, al que pertenecían el 66% de las preguntas recibidas, es el formado por las que buscan una explicación: «¿Por qué?».



Definiciones	9,2%
Descripciones	15,0%
Cómo saber	0,2%
Explicaciones	66,0%
Aplicaciones	5,6%
Síntesis	4,0%

— El 5,6% de las preguntas formuladas hasta ahora por los adolescentes se refieren a aplicaciones de teorías, ideas, invenciones, etc.: «Si... ¿Cómo es posible que...?», «¿Para qué sirve...?».

— Y por fin existió un 4,0% de las preguntas que pedían procesos de síntesis o expli-

caciones globales que permiten hacer predicciones: «¿Qué sucedería si...?», «¿Llegaremos algún día...?», «¿Podrán...?».

Faltan preguntas que digan «¿Y usted cómo lo sabe?». El que los alumnos no parezcan interesados sobre cómo se puede llegar a conocer una cosa determinada puede resultarnos normal, pero quizás sugiera algunos presupuestos que me parecen, por lo menos, dignos de consideración para padres y educadores:

— Los niños se comportan como si fuera mejor («¿más cómodo?», «¿más efectivo?», «¿más económico?») preguntar directamente una cosa que descubrirla uno.

— Los adolescentes parecen estar seguros de los procedimientos que usan los adultos para saber las cosas.

— Los alumnos parecen tener la idea de que ellos por sí mismos no pueden llegar a conocer o investigar algo.

— Los alumnos tienen idea de que hoy ya existen explicaciones para casi todo.

¿Quién, cómo, en qué año se descubrió el átomo?



Iván Lamela,
13 años. La Coruña

La primera idea de que la materia está constituida por átomos se la debemos a *Demócrito*, un griego que vivió cuatrocientos años antes de Jesucristo. Según él toda la materia estaba formada por esas partículas pequeñísimas e indivisibles.

Donde había materia había átomos, y donde no, existía el vacío. Esta era más bien una idea filosófica, que no estaba basada en hechos experimentales, pero servía para pensar que las propiedades de los cuerpos eran debidas a los átomos, y no a otras cosas. Cuando nosotros estábamos viendo algo, estábamos viendo átomos. No se tenía una noción clara de cuántos tipos diferentes de átomos habría.

La idea que hoy tenemos de los átomos se la debemos al maestro de escuela inglés *John Dalton*, que la propuso en una teoría que desarrolló a comienzos del siglo XIX. Dalton construyó su teoría a partir de hechos experimentales, viendo en qué relaciones de peso se combinaban las sustancias y también estudiando las reacciones entre gases. Precisamente para explicar mejor las propiedades

de los gases fue cuando propone su teoría atómica en 1803. No es esta la fecha del «descubrimiento» de los átomos, porque realmente no existe tal descubrimiento, pero sí puede considerarse como una fecha importante, porque el suponer que existían los átomos explicaba mucho mejor por qué siempre que unas sustancias reaccionaban lo hacían en la misma proporción.

La palabra átomo significa «indivisible», y Dalton pensaba que los átomos no se podían romper. Hoy seguimos llamando átomos a las partes más pequeñas que pueden existir de un elemento químico, aunque sepamos que los átomos son muy complejos y que están formados por muchas partículas más pequeñas.

El concepto de átomo sigue siendo útil para explicar las reacciones químicas.

¿Quién inventó el ladrillo?



Ana María López,
10 años. La Coruña

El origen de la utilización de ladrillo se remonta a más de 2.000 años antes de Cristo,

a los pueblos que habitaban en la antigua Mesopotamia, una tierra situada en la desembocadura de los ríos Eufrates y Tigris, en donde abundaba el lodo. Allí *los sumerios* fabricaban ladrillos tomando arcilla, añadiéndole agua y apisonándola con paja cortada en unos moldes rectangulares que no tenían tapa ni fondo. Así los dejaban secar al Sol, dándoles vueltas de vez en cuando. La paja se le añadía para que el ladrillo no formara grietas al secarse.

El ladrillo presentaba el inconveniente de que se deshacía con el agua de las lluvias, por eso los templos a veces los hacían con pie-

dras, aún en regiones donde tenían que traerlas desde lejos. Al calentar al fuego los ladrillos se volvían impermeables, como sucedía con las ollas y cántaros, pero el combustible para realizar ese proceso no abundaba, con lo que sólo se cocían los ladrillos para usos singulares o importantes.

Con ladrillo aquellos pueblos llegaron a construir los «zigurats», que eran como unas grandes torres escalonadas, dedicadas al culto de los dioses. Un zigurat era todo de ladrillo cocido, revestido de betún, y tenía la altura de una casa de 10 pisos.

¿Por qué no se cae el Sol?



Nuria Alonso,
9 años. Ferrol

La experiencia nos dice que todas las cosas que hay, si se dejan sueltas, caen al suelo. También sabemos que en la Luna las cosas caen igual, y que lo mismo sucede en los de-

más planetas y en todos los astros del Universo. Explicamos esto diciendo que todos los cuerpos que hay se atraen unos a otros, y como consecuencia de esta atracción tienden a juntarse, y así por ejemplo los cuerpos más pequeños (las piedras) caen sobre los más grandes (la Tierra, o la Luna).

También la experiencia nos dice que el Sol no se cae, como tampoco se caen la Luna, los planetas o las estrellas que vemos por la noche. Para explicar estos hechos los científicos hacen teorías. Hechos de que viviera el gran científico Isaac Newton todos pensaban que el Sol, la Luna y las estrellas no caían sobre la Tierra simplemente porque no tenían por qué caer, porque estaban muy lejos y no

eran pesados.

Newton demostró que también entre los planetas y el Sol existe la atracción de la gravedad, y que hay algunos casos en que dos cosas, aunque se atraigan, no se juntan. Por ejemplo, cuando un cuerpo está dando vueltas alrededor de otro. Es como si cogemos una piedra, la atamos a un cordón y la hacemos girar alrededor de la mano. Hay una velocidad mínima a la que la piedra gira normalmente; no sale disparada, pero tampoco cae hacia la mano. Según Newton la Tierra está *girando* alrededor del Sol de una manera parecida, sólo que el cordón es invisible, y se llama gravedad.

¿De dónde salieron las piedras?



Francisco J. González,
7 años. Villalba

Hace muchos millones de años, todas las piedras que ahora podemos ver en la superficie de nuestro planeta estuvieron fundidas, formando un líquido espeso en el interior de

la Tierra (como las lavas que salen de los volcanes en erupción). Cuando estos líquidos tan viscosos se acercan o salen a la superficie de la Tierra se enfrían y forman grandes rocas. Todas las rocas provienen de estos líquidos, pero no son todas iguales (debido a que contienen sustancias distintas (silicio, hierro, aluminio, magnesio, etc.).

En la superficie de la Tierra hay muchas cosas que se desgastan y rompen las rocas en trozos más pequeños, es decir, en piedras: son la lluvia, el viento, el mar, los ríos, el hielo, etc. Aunque lo hacen tan despacio que no nos damos cuenta, a lo largo de millones de años pueden convertir una montaña en una llanura. Esas piedras, unas muy grandes y

otras del tamaño de arenas, se pueden reunir en algunos lugares y allí formar grandes depósitos de cientos o miles de metros de espesor (esto puede tardar millones de años). Debido al enorme peso que deben soportar las piedras situadas en la parte de abajo, éstas pueden unirse entre ellas o incluso convertirse de nuevo en aquellos líquidos viscosos para posteriormente formar nuevas rocas.

Las piedras se están formando continuamente en algunos lugares de la Tierra al mismo tiempo que en otros se están destruyendo para formar otras nuevas. A este ciclo se le llama ciclo de las rocas y viene sucediendo así desde que se formó el planeta.

¿Cuál es la estrella más grande?



David González,
11 años. La Coruña

Excepto el Sol, las estrellas están tan lejos de nosotros que aunque las miremos con los telescopios más potentes no podemos apreciar las dimensiones que tiene su disco. Pen-

samos que las estrellas son esféricas, como el Sol, y podemos tener idea de su tamaño si calculamos su temperatura y medimos su luminosidad. Según ésta hemos llegado a determinar el tamaño de muchas estrellas y, por ejemplo, podemos decir que la más grande entre las que han estudiado bien los astrónomos es *Betelgeuse*, que tiene un radio de 250 millones de kilómetros. Si la distancia de la Tierra al Sol es de 150 millones de kilómetros nos daremos cuenta inmediatamente que Betelgeuse es mucho mayor que el Sol. ¡Si Betelgeuse estuviera en el lugar del Sol, la Tierra estaría dentro de la estrella! Betelgeuse es una estrella que se puede ver muy bien estos días al anochecer, en el

Oeste. Es la más brillante de la constelación de Orión.

El tamaño de las estrellas varía a lo largo de su vida, por eso cuando comparamos estrellas y hablamos de las «más grandes» nos referimos a las que tienen mayor masa. La masa es una característica muy importante de las estrellas, porque de ella depende su futuro y su longevidad. En este sentido conocemos muchas estrellas más grandes que Betelgeuse, porque tienen mucha más materia. Por ejemplo, en la misma constelación de Orión existe otra estrella de primera magnitud que tiene una masa mucho mayor que Betelgeuse. Se llama Rigel y es una estrella gigante azul.

Si descendemos de Adán y Eva, ¿cómo apareció el hombre primitivo según la historia?



Beatriz Barcala,
9 años. La Coruña

Cuando hablamos de Adán y Eva nos referimos a aquellos hombres primeros que hubo en la Tierra que podemos decir que eran como nosotros. No sabemos cuánto tiempo hace de esto, y no sabemos cómo eran. Seguro que fue mucho antes de que empezase la historia, porque fue mucho antes de que el hombre aprendiese a escribir, ni siquiera a dibujar. De los animales que vivían en la Tierra hace 100.000 años, por ejemplo, podemos imaginarnos algo estudiando las cosas que aparecen en las excavaciones: huesos, utensilios, restos de alimentos, etc.

Hoy sabemos que hace millones de años no había los animales y las plantas que hay ahora, sino que había otros que eran diferentes. Los científicos se imaginan cómo eran los animales que había antes por los restos que nos dejaron (por ejemplo esqueletos y huellas fósiles). Por eso sabemos que hace 10 millo-

nes de años no había hombres ni animales muy parecidos al hombre actual. Los restos de animales parecidos al hombre más antiguos que se encontraron son de hace unos 4 millones de años, pero aún eran muy diferentes; eran parecidos a los actuales chimpancés, pero seguramente más hábiles, según deducen los científicos a partir de la forma de sus huesos.

También por los restos encontrados parece que más adelante desaparecieron esos animales y aparecieron otros más parecidos al hombre actual. Hay fósiles de hace 1,6 millones de años de una especie que llamamos *Homo erectus* que, según podemos deducir de los datos de las excavaciones donde se encontraron los restos, vivía en grupos, conocía el fuego y cazaba con una especie de hacha de mano. Mucho, mucho después, hace sólo 100.000 años, vivió en Europa el llamado Hombre de Neandertal, que ya era muy parecido a nosotros, aunque más robusto. El hombre de Neandertal fabricaba utensilios y telas, era cazador, vivía en cabañas y enterraba a sus muertos, lo que se considera una característica especial, quizás un signo de que pensaban en su vida y en su muerte.

Todos esos hechos son piezas de un rompecabezas. Para darles sentido a los rompecabezas de los hechos, los científicos elaboran una teoría que les da sentido y la aplican hasta que algo no encaje o alguien demuestre que



Jesús A. López,
9 años. Taboada (Lugo)

es falsa... ¿Cómo apareció el hombre? Los restos más antiguos de animales que podemos considerar hombres como nosotros se remontan a hace unos 40.000 años, a la época que llamamos Neolítico. Desde el punto de vista de la ciencia el origen del hombre se explica con la misma teoría que normalmente se utiliza para explicar el origen de todas las especies animales y vegetales que viven en la actualidad. Esta teoría de la evolución, propuesta por *Darwin*, que afirma que todas las especies actuales previenen de otras especies anteriores más primitivas. Según ella los hombres y mujeres actuales procedemos de la evolución de otros animales menos dotados que nosotros, que existieron en el pasado y hoy ya no existen, pero que por sus restos sabemos que también serían parecidos a los actuales monos. Poco más podemos decir.

¿Qué ocurriría si un día se apagase el Sol?



Martín R. Prieto,
13 años. La Coruña

El Sol es una estrella vulgar, de tamaño mediano, que tiene unos cinco mil millones de años. La luz y energía que desprende se debe a que en su interior tienen lugar unos procesos de fusión nuclear, en los que se

consume hidrógeno. La única manera de «apagar» ese Sol será cuando se agote este hidrógeno que le sirve como una especie de combustible. Sarà la muerte del Sol.

Dentro de unos 5 mil millones de años, cuando se agote el combustible nuclear del Sol, habrá un día que será el último día normal sobre la Tierra. Ese día el Sol comenzará a verse poco a poco más rojizo y más grande. Luego se fundirán los hielos del Ártico y de la Antártida, subiendo el nivel de los mares y anegando parte de las costas. Subirán también las temperaturas de las aguas oceánicas, desprendiéndose más vapor y formándose nubes que ocultarán el Sol y retardarán un poquito más el calentamiento general de nuestro planeta. Pero la evolución

solar seguirá su curso inexorable. El astro rey crecerá y crecerá, las aguas de los océanos comenzarán a hervir y una nube de vapor se desvanecerá por el espacio. Será una catástrofe gigantesca para una Tierra que llegará a ser engullida por el Sol, después de que éste haya crecido tanto como para meter dentro de sí las órbitas actuales de Mercurio y Venus.

No podemos imaginarnos cómo serán entonces los descendientes del género humano.

Al fin y al cabo el hombre no lleva más que un millón de años sobre la Tierra y estamos pensando en un futuro de miles de millones de años. A lo mejor para entonces no queda ningún resto de los hombres.