

Cuaderno del alumno



Ciencia y Ciudadanía

Unidad Didáctica



Primera sesión: Ciencia y Ciudadanía

A.1 ¿Nombra 10 creaciones humanas (objetos, materiales, construcciones o servicios) de uso cotidiano que tengan que ver con el desarrollo científico y relaciónalos con alguna de las ramas de las ciencias:

- Física
- Química
- Matemáticas
- Biología
- Geología

A.2 Da 5 razones que justifiquen la importancia de la investigación científica.

A.3 Lee el siguiente texto:

De cómo la cantidad se convierte en calidad y un acto personal tiene trascendencia social.

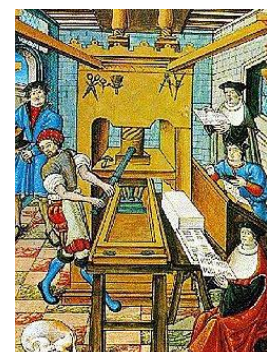
Hay viejos proverbios que afirman que lo malo abunda, o que el buen perfume se vende en frasco pequeño. Existe un prestigio social de lo raro, de lo escaso, tal vez para forjarnos la ilusión de ser especiales dentro de un mundo brutalmente masificado. Sin embargo, si te detienes a



pensar un poco, verás que no todo lo numeroso es sinónimo de malo, vulgar o de calidad inferior. Para levantar una casa hacen falta miles de ladrillos, una playa es una infinidad de granos de arena o hay pocas cosas más relajantes que tumbarse de noche en un prado para ver el firmamento plagado de millones de estrellas.

La historia de la humanidad es también la historia de la búsqueda de la excelencia (calidad) y del intento por el que esa excelencia sea accesible a todos (cantidad). No se entiende la

historia humana sin los canteros que cortaban las piedras de las pirámides o de las catedrales; sin los filósofos que buscaban las palabras precisas en el ágora, inaugurando así el gobierno de todos (democracia); sin los tipógrafos que multiplicaron la cultura al llevar los viejos códices, muchas veces únicos en su clase, a la imprenta y engendrar con ellos miles de libros; sin los metalúrgicos que probaron cientos de veces sus mezclas hasta dar con la aleación perfecta... Pues bien, esta historia, que es la nuestra, se sigue construyendo ahora y todos, tú incluido, formamos parte de ella y en ella escribimos nuestra página particular.



Hoy la cantidad viene representada por la humanidad misma: Somos millones de seres humanos en el planeta, gastamos cantidades ingentes de energía para vivir con determinada comodidad (que, por

cierto, no llega a la mayoría), producimos una cantidad inmensa de alimentos y mercancías, y también de desechos y basura. En los últimos decenios hemos sido capaces de crear ordenadores que realizan millones de operaciones a una velocidad de vértigo, redes de comunicación por las que fluye la información a una escala hasta hace poco inimaginable, que nos ponen en contacto con nuestros familiares y amigos, con nuestros semejantes, a unas distancias enormes de forma prácticamente instantánea. Grandes conquistas sin duda, pero la historia continúa y numerosos problemas, en los que la calidad y la cantidad son esenciales, siguen ahí.

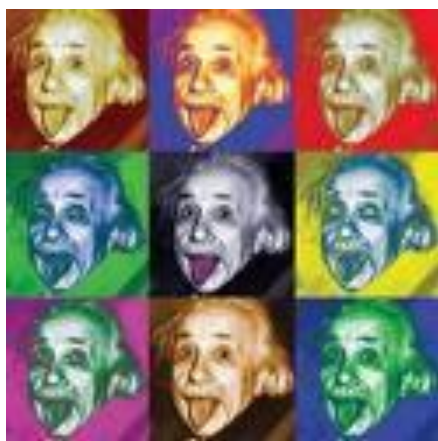
Imagina a los primeros hombres que fabricaron el bronce al final del Neolítico. Seguramente dieron con él por casualidad; pero, con todo, inventaron un nuevo material, duro y fuerte, que revolucionó el mundo. Hoy, la búsqueda de nuevos materiales es uno de los retos más importantes que tienen planteados ingenieros y científicos, pero para hallarlos ya no sirve el azar y, como comprenderás, ponerse a combinar el centenar largo de elementos químicos conocidos, en la infinidad posible de proporciones y combinaciones químicas, es una tarea de titanes. Lo mismo puede decirse de determinados medicamentos, con toda probabilidad el hombre o la mujer que descubrió que la infusión de flores de manzanilla facilitaba las digestiones, lo hizo casualmente; pero hoy en día, encontrar entre los millones de



principios activos, el fármaco más adecuado para tal o cual enfermedad, es mucho más difícil que hallar la famosa aguja perdida en el pajar. Hay otros problemas, incluso más trascendentes, como son los problemas de producción de energía y de contaminación medioambiental, el agotamiento de materias primas como el petróleo o el carbón, o la producción de CO₂ y los residuos radiactivos de las centrales de fisión nuclear. Una posible alternativa serían los reactores de fusión pero, para construirlos, los científicos tienen que garantizar en primer lugar su funcionamiento y seguridad. Para ello deben calcular las trayectorias de millones de partículas en su interior. Una labor imposible de hacer a mano, como comprenderás.



Resolver estos problemas de calidad (calidad de los materiales, calidad de los fármacos, calidad de la energía,...) se ha convertido en un problema de cantidad (probar millones de combinaciones posibles, ensayar millones de posibles medicamentos, calcular millones de trayectorias de partículas microscópicas,...). Resolver estos problemas de calidad es resolver una



cantidad ingente de problemas elementales, es realizar millones y millones de cálculos elementales. De forma que no basta ni siquiera un gran ordenador, es preciso un conjunto, contra mayor, mejor (de nuevo la cantidad transformándose en calidad), para realizar el mayor número de cálculos en el menor tiempo posible. Para ello es imprescindible optimizar los ordenadores, haciéndolos trabajar en red. En esta unidad veremos como se hace esto y, además, te informaremos sobre el intento de construir en España un superordenador en el que tú también puedes participar. Se trata de construir un superordenador mediante la conexión en red de miles de ordenadores personales de ciudadanos voluntarios, ciudadanos conscientes de los problemas que aquejan a la sociedad y solidariamente responsables de la misma. Este es el proyecto IBERCIVIS que conocerás en esta unidad didáctica, y en el que

estás invitado a participar. Porque tu ayuda es imprescindible para seguir construyendo la historia, porque tu solidaridad y tu responsabilidad son imprescindibles para ayudar a resolver los grandes

problemas que tiene planteados la sociedad en la que vives y, por extensión, la humanidad de la que formas parte.

Como bien sabes, el desarrollo científico y tecnológico se ha convertido en uno de los pilares fundamentales en la vida cotidiana de las sociedades desarrolladas. Sólo tienes que mirar a tu alrededor para constatar esta verdad: el televisor, el microondas, los ordenadores, Internet, el plástico, los diversos medicamentos, etc... forman parte de tu existencia de una forma tan natural como los árboles del parque o el cielo azul. Pero a diferencia de estos, aquéllos son creaciones del hombre, productos del progreso técnico basado en el conocimiento científico.

Los sucesivos avances científicos son cada vez más complejos, convirtiéndose, en muchos casos, en incomprensibles para quien no es experto en dichos campos, lo que produce una creciente separación entre el ciudadano y la ciencia. Una de las herramientas básicas usadas en la investigación científica son los ordenadores. Por suerte, en este campo de la informática, la distancia que separa al experto del simple usuario no es tan grande. De hecho, la mayoría de las familias disponen de un ordenador similar al que es utilizado en los laboratorios de investigación, y hasta los más jóvenes son capaces de navegar en Internet como expertos.



Estos ordenadores domésticos, capaces de realizar miles de millones de operaciones en un segundo, suelen estar en uso sólo en ciertos momentos del día y no aprovechan todo su potencial. Así pues, y teniendo en cuenta que muchos de los proyectos científicos que se están llevando a cabo en la actualidad requieren una gran potencia de cálculo, ésta podría obtenerse de los ordenadores domésticos, que, libremente puestos a disposición de los investigadores vía Internet, realizarían cálculos necesarios para la culminación de ciertas investigaciones. De este modo cualquier ciudadano, tú mismo si lo deseas, podría colaborar en el desarrollo científico y tecnológico.

Al mismo tiempo, mediante el compromiso de los investigadores con la ciudadanía, se introduciría la necesidad de explicar los temas para los que se solicita tiempo de cálculo, lo que produciría un proceso de divulgación del conocimiento científico y, por tanto, un acercamiento de los ciudadanos a los temas más candentes de la investigación científica.

A.4 Vamos a comentar y debatir sobre las siguientes cuestiones:

¿Crees que la ciudadanía en general es consciente de la importancia de la Ciencia y de la investigación científica? Razona la respuesta.

¿Por qué crees que la Ciencia y la investigación científica son vistas como algo muy lejano por los ciudadanos en general?

¿Qué piensas que podría hacerse para evitar esta separación?

Segunda sesión: Proyecto IBERCIVIS

¿Qué es Ibercivis?

A.1 ¿Usas algún tipo de software libre? Si es así, di cuál.

Si quieres conocer algo más sobre el software libre, pincha aquí: [GNU](#), [Hispalinux](#) o [Software libre](#).

ZIVIS: el primer Gran Supercomputador Ciudadano

En el año 2007 el Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos ([BIFI](#)) de la Universidad de Zaragoza y el Laboratorio Nacional de Fusión del [CIEMAT](#) (el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas), en colaboración con el Ayuntamiento de Zaragoza pusieron en marcha el proyecto [ZIVIS](#).



zivis

El objetivo del proyecto ZIVIS era la creación de una plataforma ciudadana de supercomputación basada en la unión de equipos informáticos de los hogares e instituciones públicas, para dar servicio a los investigadores de la ciudad. Esa increíble apuesta convirtió a Zaragoza en la primera ciudad en tener un supercomputador formado por la unión de sus habitantes y puesto al servicio de la ciencia y la investigación.

Para participar, los ciudadanos sólo tenían que descargar el programa que se les facilitaba en la página web del proyecto. Este programa tiene un funcionamiento relativamente parecido al clásico "salvapantallas", que permanece prácticamente inactivo cuando el ordenador está siendo utilizado y se activa cuando detecta que no se están realizando tareas de importancia. El ZIVIS se basó en software del proyecto [BOINC](#) y como aplicación piloto se realizaron cálculos relativos a la fusión nuclear.

A.2 Busca en Internet información acerca del proyecto Zivis (número de participantes, número de ordenadores, número de trayectorias calculadas, resultados obtenidos, etc).

A.3 Contesta a la pregunta: ¿qué es BOINC? Para ello busca información en Internet.

A.4 Usa los enlaces anteriores (u otros que puedas encontrar en Internet) para buscar información sobre el BIFI y CIEMAT.

IBERCIVIS

Dado el éxito obtenido por el proyecto Zivis y el interés levantado en el resto de España, se ha puesto en marcha la misma iniciativa pero a escala nacional, esto es el Ibercivis. El proyecto, por tanto, está basado en la **computación voluntaria**, que consiste en conectar virtualmente los ordenadores de la ciudadanía cuya participación voluntaria permitirá construir un gran **ordenador virtual distribuido**. Gracias al uso de **Boinc**, el software que permite construir este tipo de infraestructura, este proyecto tiene un coste reducido por aprovechar las máquinas y las conexiones de Internet existentes. Además, no afecta al uso normal que el ciudadano hace de su máquina, porque solo utiliza el procesador del ordenador cuando éste permanece ocioso, lo cual suele suceder el 80% del tiempo.



Los ciudadanos recibirán una lista de trabajos a ejecutar, y se respetará su prerrogativa de no participar en algunos de éstos, caso de que lo consideren oportuno, por razones de índole personal. Los ciudadanos prestarán sus recursos no a una aplicación concreta, sino a un conjunto de aplicaciones: digamos que se convertirán en **nodos de un Cluster** gigante, al que se enviarán trabajos por parte de los investigadores. Subrayamos que se tratará de un **ordenador estable** que los investigadores verán como una infraestructura fija a la que enviar sus trabajos.

A.5 ¿Qué se entiende por computación voluntaria?

A.6 ¿Qué es un ordenador virtual distribuido?

A.7 Investiga el significado de nodo y Cluster.

a. Organizadores.

Para llevar a cabo este proyecto, colaboran diferentes instituciones.

A.8 Busca en Internet información acerca de Ibercivis.

A.9 ¿Qué centros de investigación organizan Ibercivis? Averigua algo más sobre dichos centros.

b. Objetivos y aplicaciones.

El Objetivo es doble: por un lado dotar de potencia de cálculo a los investigadores y, por otro, divulgar la ciencia, la investigación y las nuevas tecnologías entre la ciudadanía.



En este gran ordenador virtual, concebido como una estructura estable, podrán ser ejecutadas muchas aplicaciones de distintas ramas de la ciencia. De momento, en la primera fase de puesta en marcha serán ejecutadas cuatro aplicaciones. Estas cuatro aplicaciones son:

- **Simulación de Plasma en el ITER**, dentro del programa de investigación de la fusión nuclear. ITER es un acelerador de partículas cuyo objetivo es consolidar la fusión como la fuente de energía del futuro.
- **Docking de Proteínas y desarrollo de fármacos**. Mediante un proceso de cribado virtual de proteínas y moléculas, se buscan nuevos medicamentos para enfermedades como el SIDA o el cáncer.
- **Transición de fase en materiales**. Orientado a la investigación y diseño de nuevos materiales, como son los superconductores.
- **Propagación de la información en la Red**, es decir, el propio proyecto Ibercivis se constituye como objeto de estudio.

El segundo aspecto esencial del proyecto es acercar la Ciencia a la ciudadanía. Por ello se desarrollarán en paralelo a la puesta en marcha del Superordenador Ciudadano importantes actividades de difusión, acercando la Ciencia y sus herramientas a miles de personas.

c. Problemas y organización.

Un ordenador de estas características es un reto en muchos aspectos:

- **Coordinación del grupo de desarrolladores.**
- **Administración y gestión de los ciudadanos participantes.**
- **Tráfico en la red.**
- **Almacenamiento de información.**
- **Adaptación de aplicaciones para el Ordenador.**
- **Desarrollo de herramientas de administración, gestión y seguridad:** Para que todo lo anterior funcione es necesario un nuevo entorno de Software, basado en el Boinc, pero que vaya mucho más allá.

Todo lo anterior queda fuera del alcance de un solo centro, por lo que este Ordenador debe ser concebido, gestionado y desarrollado de forma también distribuida, con la participación de los centros que tengan experiencia y capacidad. Por ello se plantea la distribución en cuatro grandes tareas, las cuales incluyen varias subtareas, y se han repartido entre los siguientes centros participantes en el proyecto:

- **Coordinación y Gestión del Servidor:** el [BIFI](#) de Zaragoza.
- **Adaptación de aplicaciones:** el [ITACA](#) de Valencia.
- **Tratamiento de datos calculados:** el [CETA](#) de Trujillo.
- **Promoción:** el [CIEMAT](#) de Madrid.

A.10 ¿Qué otra información puedes aportar sobre los centros CIEMAT, ITACA y CETA.

d. Estructura del Ordenador Ciudadano Nacional:

La infraestructura necesaria consistirá esencialmente en:

- **Servidores centrales** para enviar trabajos a los participantes, recibir resultados, gestionar las colas y distribuir los trabajos.
- **Sistema de almacenamiento de datos**, o banco de datos donde se guarden todos los resultados enviados por los ciudadanos.

- **Sistema de desarrollo y testbed de aplicaciones**, donde probar las nuevas aplicaciones y las nuevas utilidades.
- **Infraestructura de Red de comunicaciones**, consistente en la red comercial pública de Internet para el hogar de los ciudadanos y de la Red Iris para la conexión entre los centros organizadores.

Por último remarcar que toda esta estructura es Virtual y por tanto la inversión importante no es en medios materiales sino en medios humanos.

A.11 Investiga el significado testbed.

A.12 ¿Qué se entiende por estructura virtual?

A.13 ¿Te gustaría colaborar con el proyecto Ibercivis?

Si es así, pulsa aquí

