A Debian-based system to teach science, right in your pocket

Un sistema basado en Debian para enseñar ciencias, al alcance de tu mano

Georges Khaznadar georgesk@debian.org, traducción Bibiana Boccolini bibiana.boccolini@unr.edu.ar

Lycée Jean Bart – Dunkerque ; organisation Debian

July 2026

¿Por qué enseñamos ciencias?

¡Oh no! no la respuesta fácil: *"¿porque somos profesores de ciencias?"*

Mis alumnos me conocían como profesor de física y química. Deberían elegir autores célebres para estudiar ciencias



Figura 1: Aquí hay un ejemplo: arcoiris (doble)

Todos estos autores estudiaron el arcoiris

Aristóteles, Séneca el joven, Alhazen, Averroes, Avicenna, ... Todos construyeron modelos teoricos eficientes. Más recientemente: proporcionalidad de la incidencia y de la refracción (Kepler); proporcionalidad de los senos de estgos ángulos (Snell & Descartes); la luz como ondas (Huygens, Fresnel, Airy); ondas interaccionando con esferas (Mie).



Hechos científicos pueden ser experimentados

Durante mi clase, mis alumnos tenían una oportunidad de medir ángulos de refracción, y todos pudieron comprobar las predicciones teóricas de Kepler, y compararlas con predicciones de Snell y Descartes. Había una diferencia, y pudieron *tocarla*.
Los más astutos podían concluir que Kepler no contradijo a Snell o Descartes. Cada teorá tiene un dominio de aplicación, que puede ser extendido con más datos experimentales y nuevos enfoques.

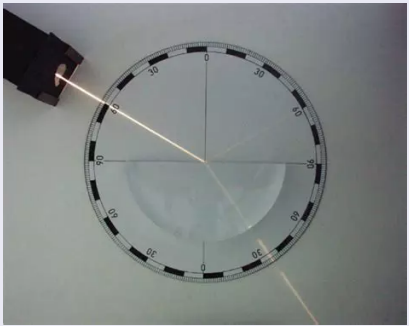


Figura 2: Experimentando con refracción de la luz

Exactamente como animamos chicos y chicas a publicar *sus* diarios escolares para vacunarlos contra *fake news*, podemos animarlos a tener placer con experimentos, que es la buena manera de enseñar ciencias.

Científicos jamás deberían utilizar « cajas negras »

> *Open science refers to the process of making the content and process of producing evidence and claims transparent and accessible to others. Transparency is a scientific ideal, and adding 'open' should therefore be redundant.*[a]

Siempre que sea posible, debemos usar sofware libre, y hardware libre.

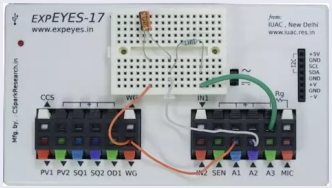


Figura 3: Eyes17 es software y hardware libres

[a] Munafò, M., Nosek, B., Bishop, D. et al. A manifesto for reproducible science. Nat Hum Behav 1, 0021 (2017). https://doi.org/10.1038/s41562-016-0021

Había una vez...

En el año 2001, Klaus Knopper creó un CD-ROM *live*, llamado KNOPPIX.
El primer CD-ROM *live* educativo fue FREEDUC-CD, construido como una derivación de KNOPPIX en el año 2002. Siete versiones fueron publicadas en Sourceforge, hacia el año 2007.

El FREEDUC-USB de hoy

Actualmente, las computadoras dejaron de tener lectores ópticos, y los pendrives remplazaron los DVD-ROMs. FREEDUC-USB puede ser usado para arrancar computadoras con Debian GNU-Linux, y una selección de paquetes de software adaptados a la educación científica, en la secundaria.



Figura 4: Freeduc es un proyecto iniciado por la asociación OFSET

Casos de uso de FREEDUC-USB

Trabajé como profesor en el liceo Jean Bart (Dunkerque, Francia), donde el presupuesto está administrado por la autoridades regionales – como en toda escuela secundaria en Francia.
A pesar de la recomendación gubernamental de usar software libre siempre que sea posible, por décadas, las escuelas en Francia fueron equipadas con computadores bajo Windows. Mientras, con el permiso de la persona encargada de mantener nuestras computadores, siempre pude bootearlas con el pendrive Freeduc USB.

Utilización nómade

El pendrive Freeduc-USB está organizado para soportar un sistema *live*, y una partición denominada "persistence" en el mismo drive. Uno puede bootear en una computadora en la escuela, y trabajar. Todas las configuraciones, todos los archivos guardados permanecen en la partición "persistence". Cuando se bootea otra vez en casa, el ambiente es idéntico, y puede continuar trabajando, como si fuera en la misma computadora.

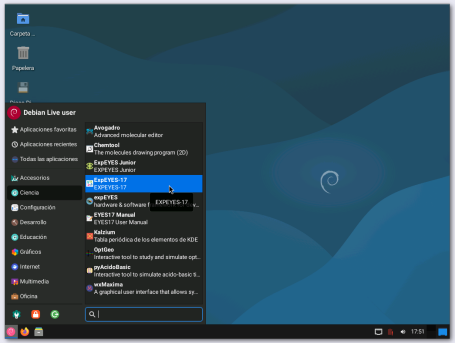
Propiedad de clonado (¡con privacidad!)

Freeduc-USB contiene el programa live-clone que permite crear una copia del sistema *live* hacia otro pendrive, sin copiar datos personales: la partición "persistence" se inicia vacía en el pendrive clonado.

Cómo hacer un sistema *live*

- aprender a utilizar el fabuloso paquete live-build
- hacer una prueba sin configuración extra: se crea un sistema GNU-Linux *live* en pocos minutos
- declarar una lista de paquetes y *tasks* (tareas) para instalar, añadir datos de configuraciones particulares. Después, activar `live-build` y el nuevo sistema se construye en menos de una hora.

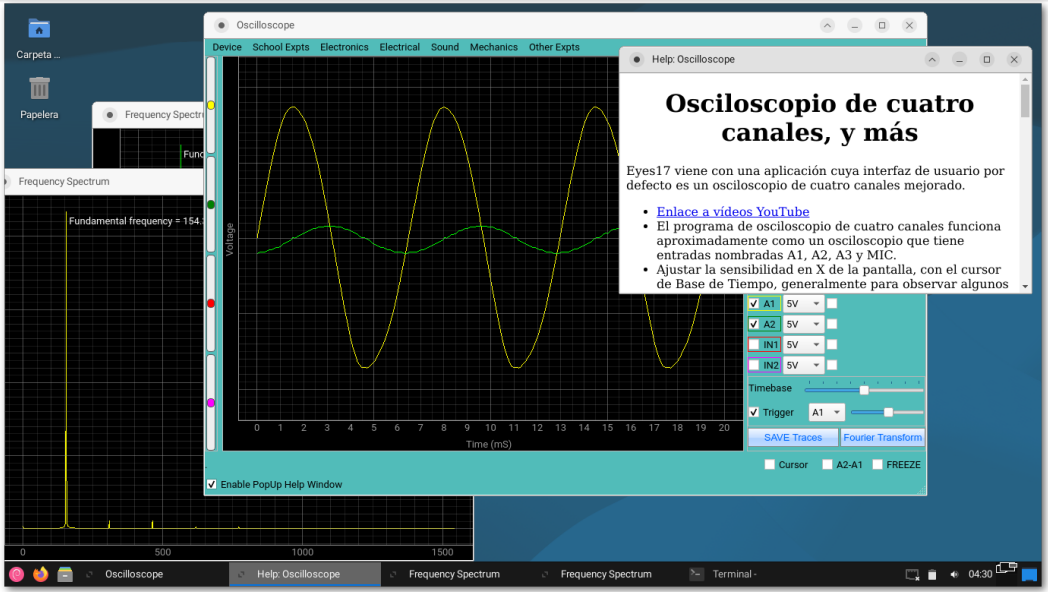
Captura de pantalla #1



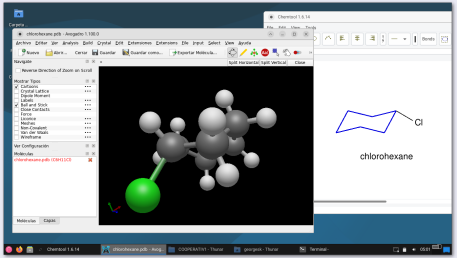
El sub-menú “Ciencias” está abierto:

- **Avogadro**: editor para moléculas (3D)
- **Chemtool**: crear representaciones bidimensionales de moléculas
- **Expeyes, . . . , Expeyes-17**: sistema de medidas físicas (osciloscopio y generador de señal)
- **Kalzium**: serie de datos químicas, organizada en base de la Tabla Periódica de Elementos
- **Optgeo**: estudiar y simular construcciones de óptica geométrica
- **pyAcidoBasic**: estudiar y simular titulaciones ácido-básicas
- **wxMaxima**: poderoso ambiente para cálculos simbólicos

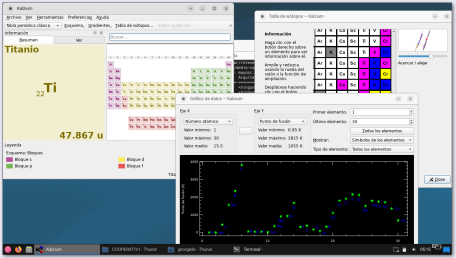
Captura de pantalla #2: una caja expEyes está conectada



Representación de moléculas; Tabla Periódica de Elementos



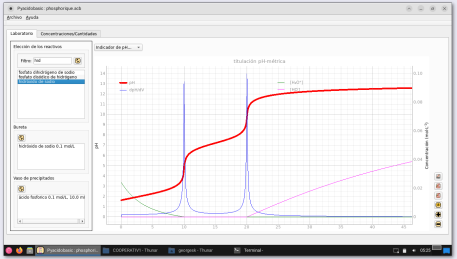
Avogadro, Chemtool



Kalzium

Simulación de una titulación ácido-básica

Pyacidobasic

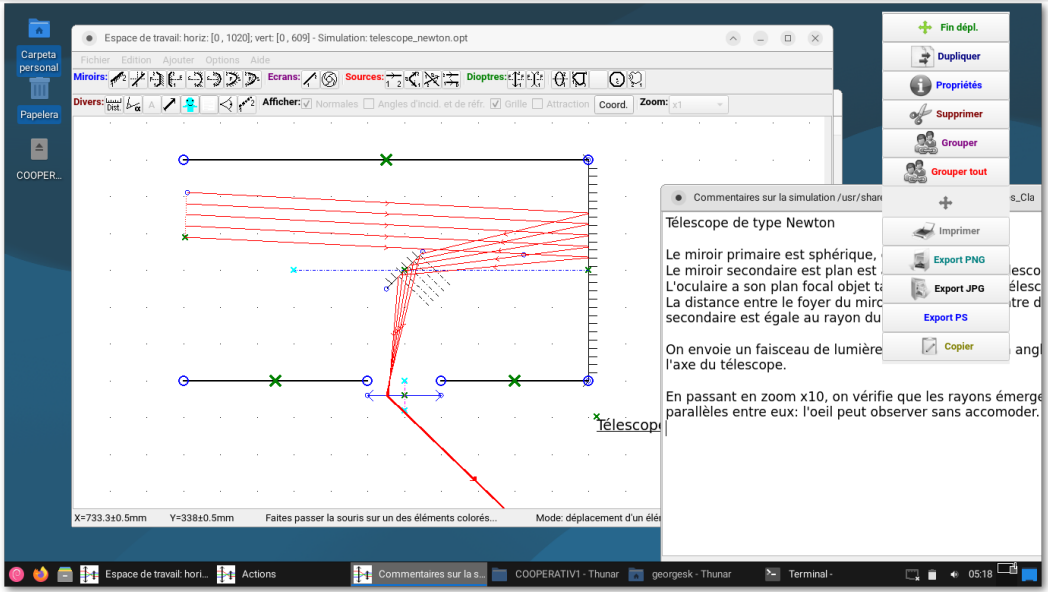


Esta aplicación se llama **pyacidobasic**; permite escoger interactivamente una mezcla en el *vaso de precipitación* (por ejemplo: ácido fosfórico, 0.1 mol/L; 10 mL), y un reactivo para la *bureta* (por ejemplo: hidróxido sódico, 0.1 mol/L).

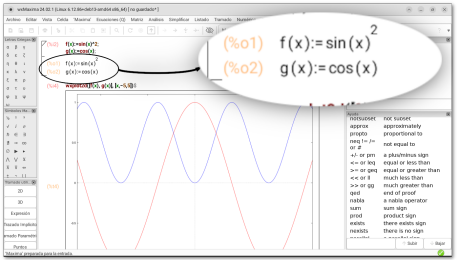
Una curva de titulación simulada aparece, que se puede acercar fácilmente, y también exportar en archivos para preparar documentos didácticos.

En otra parte de la aplicación, se puede ver la evolución de las entitades químicas, en un gráfico, en función del volumen añadido desde la *bureta*; como *concentraciones*, que hagan líneas curvas, o *cantidades de materia*, que hagan líneas rectas.

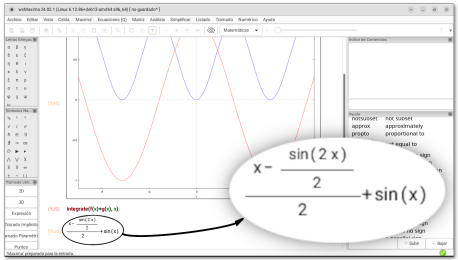
Captura de pantalla #5: óptica geómetrica (modelo de un telescopio de Newton)



Captura de pantalla #6: herramientas matemáticas para estudiar funciones, y cálculo simbólico



WxMaxima: definición de funciones, y sus gráficos



WxMaxima: primitiva de una función

Compartamos ciencias como compartimos software libre, ¡con Debian!

- Montones de paquetes científicos y didácticos, parte de los más de 60 mil paquetes de Debian
- `live-build` es nuestro amigo, para crear fácilmente y publicar sistemas Gnu-Linux
- Cuando alumnos estudian con **software libre y hardware libre**, aprenden también *libertad*.

QUESTIONS?

Image credits

-  By User:LeonardoWeiss - Own work, CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15876590
-  By After Lysippos - Jastrow (2006), Public Domain, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1359807
-  By Stephencdickson - Own work, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=79071031
-  By Michel Bakni - Own work, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=98491935
-  By Chabe01 - Own work, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=141729648
-  By Iran post, Public Domain, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=64290684
-  By Hans von Aachen - www.kepler-gesellschaft.de : Home : Info : Pic, Public Domain, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=13266411
-  By the Wikigraphists of the Graphic Lab (fr). File:Willebrord_Snell.jpg, Public Domain, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=37137856
-  By Crédit communal de Belgique, ISBN 2-908388-32-4., Public Domain, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2774313
-  By Caspar Netscher, Public Domain, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=44047
-  By E Rosette after a painting by A Tardieu, 1903, Public Domain, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=304190
-  By Morgan & Kidd - [1], CC BY 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=33243878
-  By ThomasHB4 at English Wikipedia, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11293580
-  By Cepheiden, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12098156
-  By Anonymous - Encyclopædia Britannica (11th ed.), v. 23, pages 25, 26; Public Domain, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=115289657
-  thumbnail downloaded from https://www.qwant.com with the query “expérience réfraction de la lumière”; fair use
-  thumbnail downloaded from https://www.qwant.com with the query “eyes17 expeyes”; fair use
-  author’s own document; Public Domain.

This presentation

Copyright 2026, Georges Khaznadar georgesk@debian.org, can be shared as per CC-BY