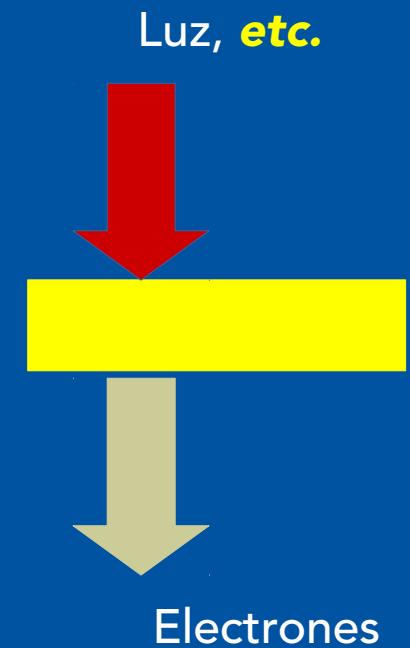
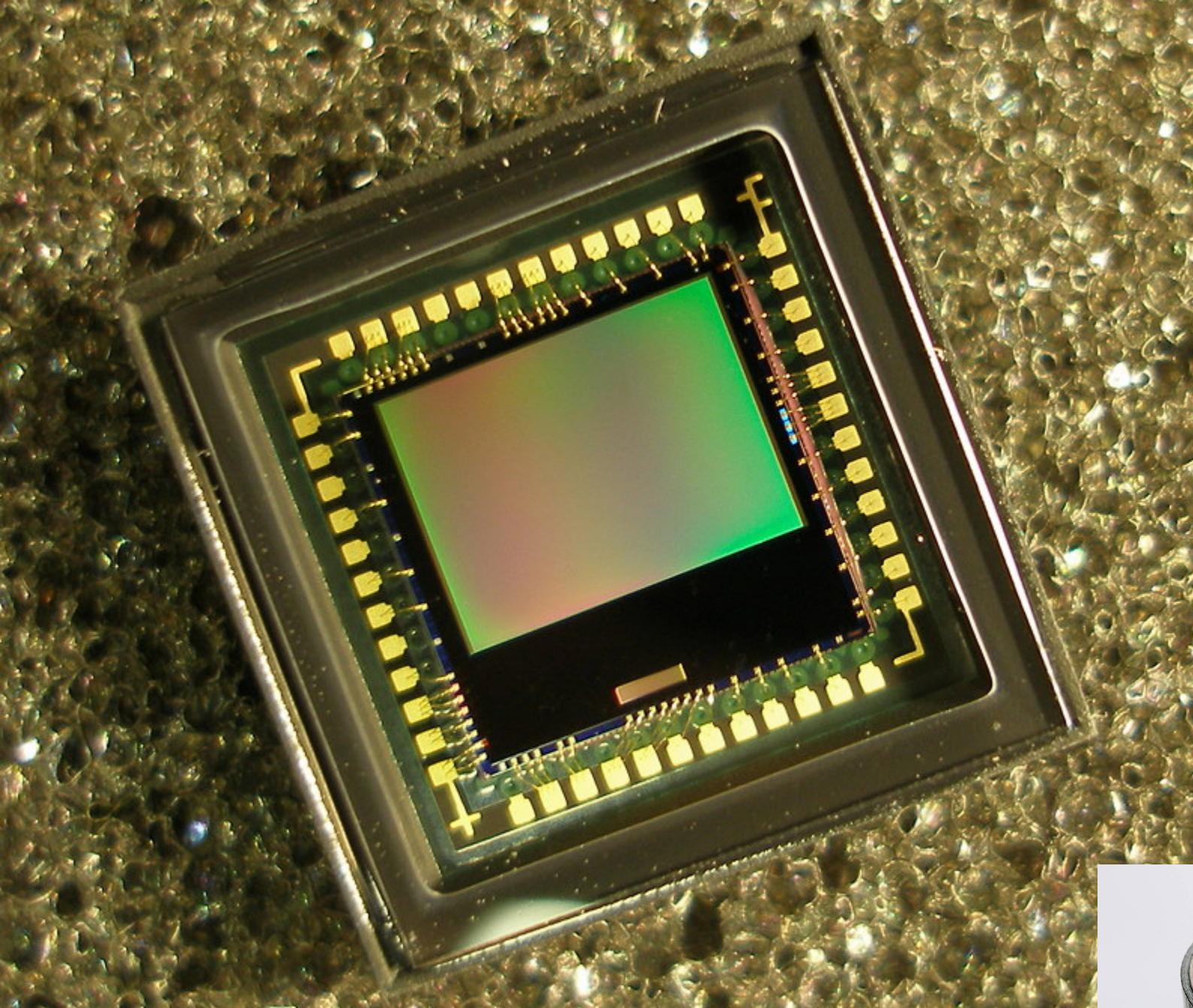


Otras dos maneras de usar el móvil en el aula y el laboratorio:

Detector de partículas
Espectrómetro casero

Francisco Barradas Solas
Subdirección General de Formación del Profesorado

El sensor de la cámara de un móvil como detector de partículas



Wikimedia Commons

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rdklein.radioactiv

Search

3

Google Play

Aplicaciones

Mis aplicaciones

Tienda

Juegos

Familiares

Selección de nuestros expertos

Buscar

Categorías

Inicio

Más populares

Novedades

Radioactivity Counter Lite

Rolf-Dieter Klein · Herramientas

Sin clasificar

Esta aplicación es compatible con todos tus dispositivos.

Añadir a la lista de deseos

1,99 € Comprar

Similares

Mostrador de

Rolf-Dieter Klein

Mostrador real de

radiactividad basado

en un sensor de la cámara

★★★★★ 22



★★★★★ 548

Un par de apps
decentes que
permiten usar el
sensor de
imagen del
móvil (tapado)
como detector
de partículas de
radiactividad o
rayos cósmicos

La aplicación GammaPix Lite

Image Insight, Inc. · Herramientas

3 PEGI 3

Contiene anuncios

Esta aplicación es compatible con todos tus dispositivos.

Instalada



Android

RadioactivityCounter

[View More by This Developer](#)

By Dipl.-Ing. Rolf-Dieter Klein

This app is only available on the App Store for iOS devices.



\$4.99

Category: Utilities

Updated: Jul 28, 2016

Version: 2.2

Size: 11.6 MB

Language: English

Seller: Rolf-dieter Klein

© Rolf-Dieter Klein

Rated 4+

Description

RadioactivityCounter

This application is a real working radioactivity counter without any extra hardware needed ! It will turn your phone

Dipl.-Ing. Rolf-Dieter Klein Web Site › RadioactivityCounter Support ›

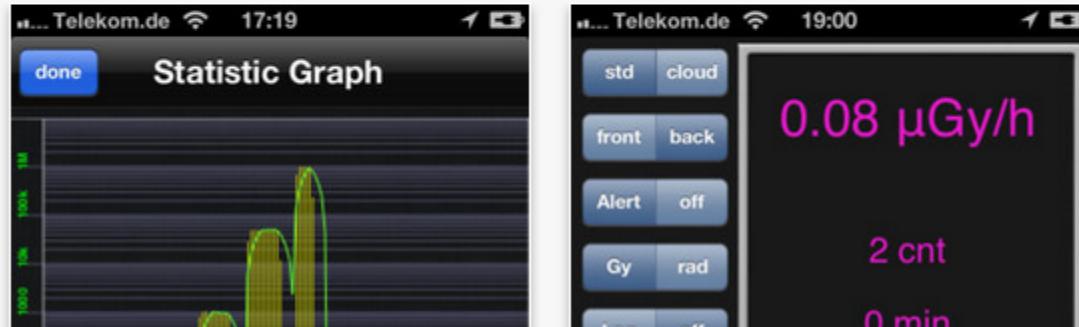
...More

What's New in Version 2.2

Rev 2.2. New algorithm for more stable camera cold starts, needs less recalibration, bugfix on unkown devices, and experimental upload function for statistics., new devices supported up to iPhone 6 – attention some feature made it incompatible to older devices or not having a sim card -- we work on this for the next version -- stay on the old

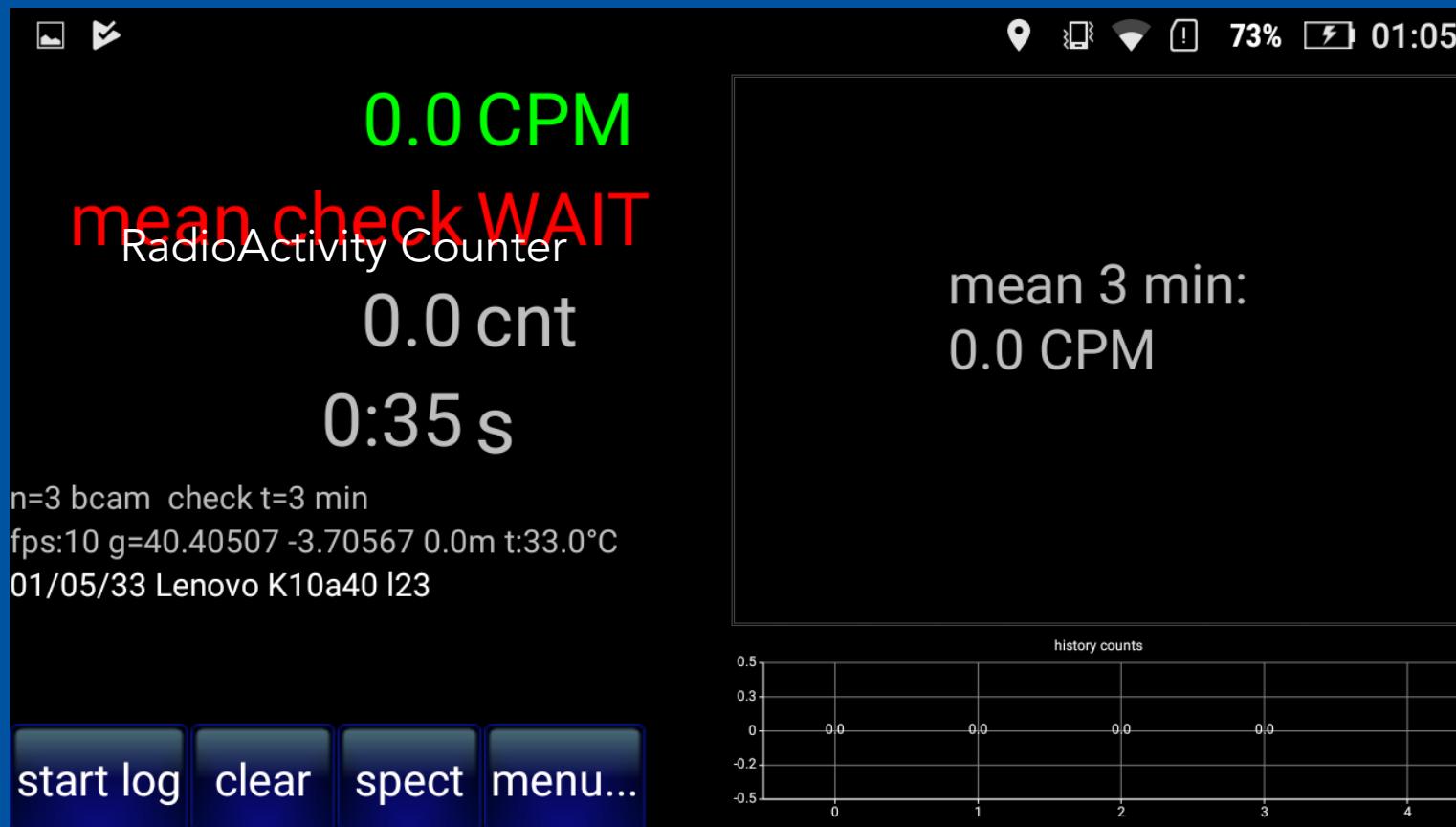
...More

iPhone Screenshots



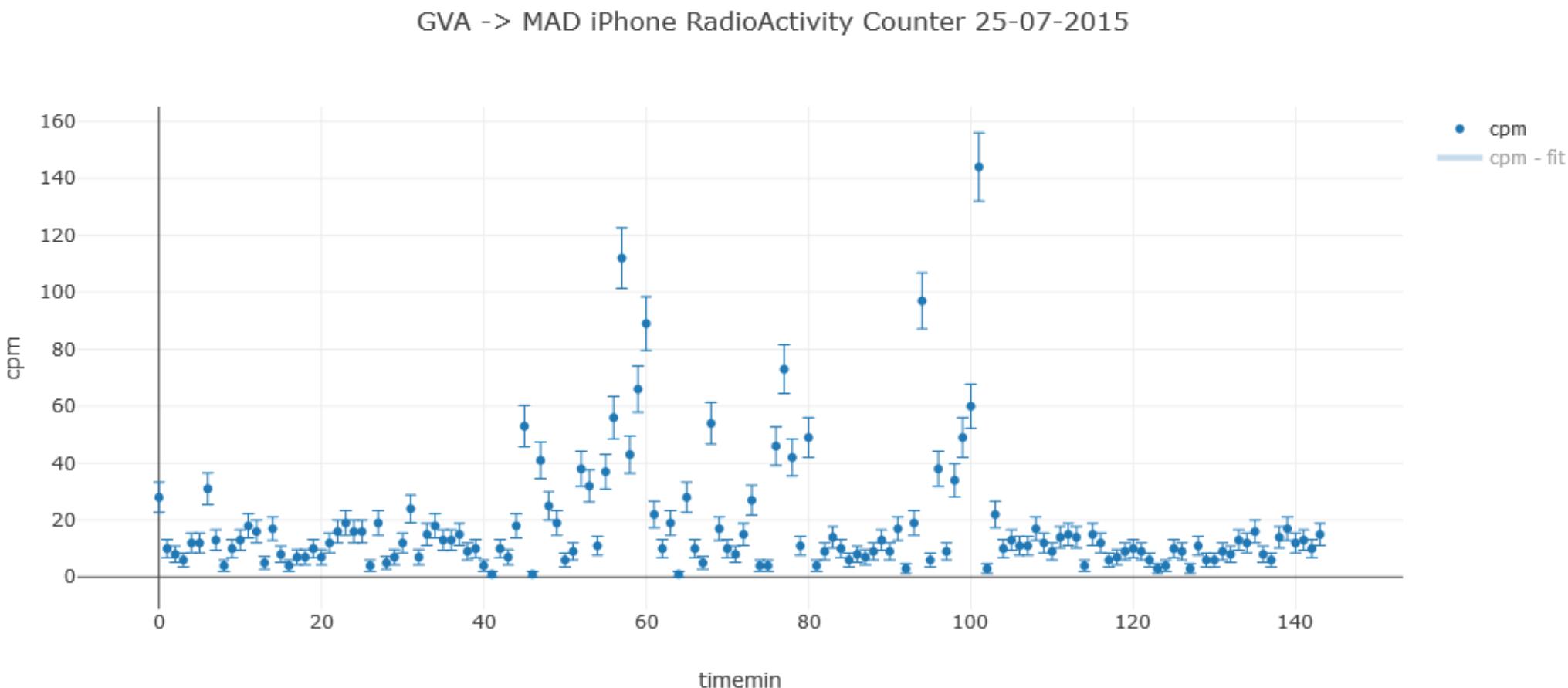
iOS

Los sensores de los móviles no son muy sensibles, afortunadamente, a la radiactividad ambiental (*de fondo*) y dan lecturas bajas, del orden de un puñado de *cuentas por minuto*

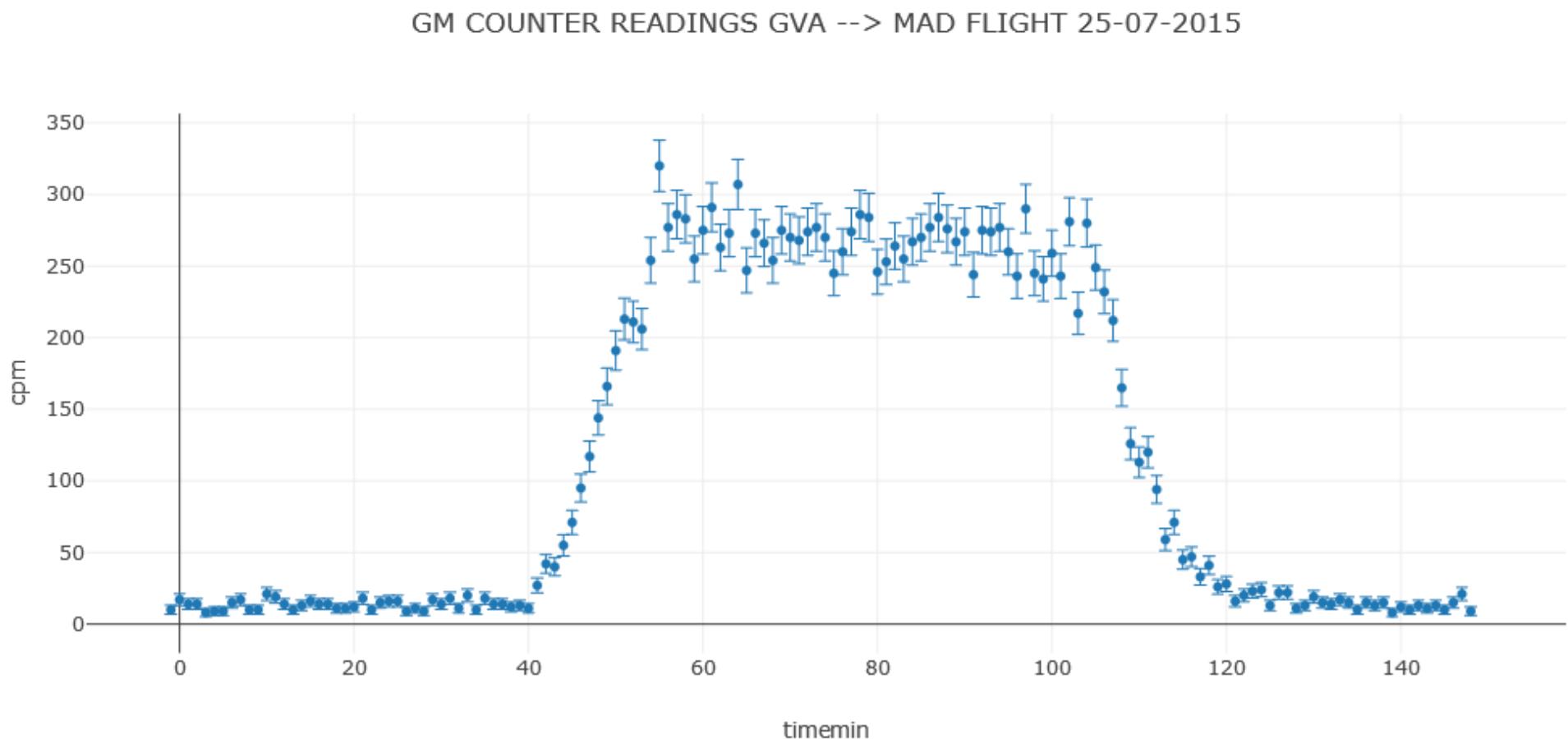


Por lo que habrá que exponerlas a algo más potente como una fuente radiactiva o al mayor flujo de rayos cósmicos que a las alturas a las que vuelan los aviones comerciales.

Los resultados son sugerentes...



Por ejemplo esto es lo que se obtiene con un contador geiger comercial en el mismo vuelo



Otro camino *más científico*, pero -como el anterior- no es para impacientes...

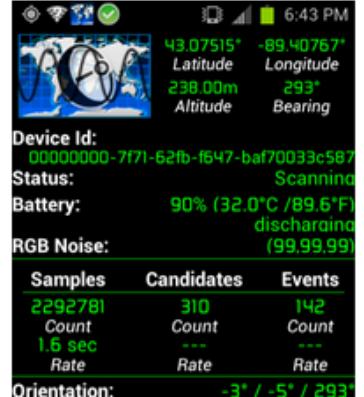
<https://wipac.wisc.edu/deco/home>

The App

The DECO app currently runs on Android OS devices, although we are currently testing our iOS version. You need two apps to run DECO: the data logger ([download](#)) and the DECO app ([download](#)). The apps are in beta development. Please read the FAQ section for further help, or contact us at deco@wipac.wisc.edu.

DECO works by recording a camera image, called a sample, once every 1-2 seconds. The app analyzes the image to determine bright pixels.

If enough bright pixels are found, the sample is considered a candidate for a high-energy particle interaction. A second analysis performs more thorough follow-up processing to determine if the candidate should be considered an event. Many events are due to cosmic-ray muons, but DECO can also detect electrons, gamma rays, and alpha particles (helium nuclei) produced by the decay of trace amounts of radioactive elements that occur naturally in the environment and in the materials of the phone.



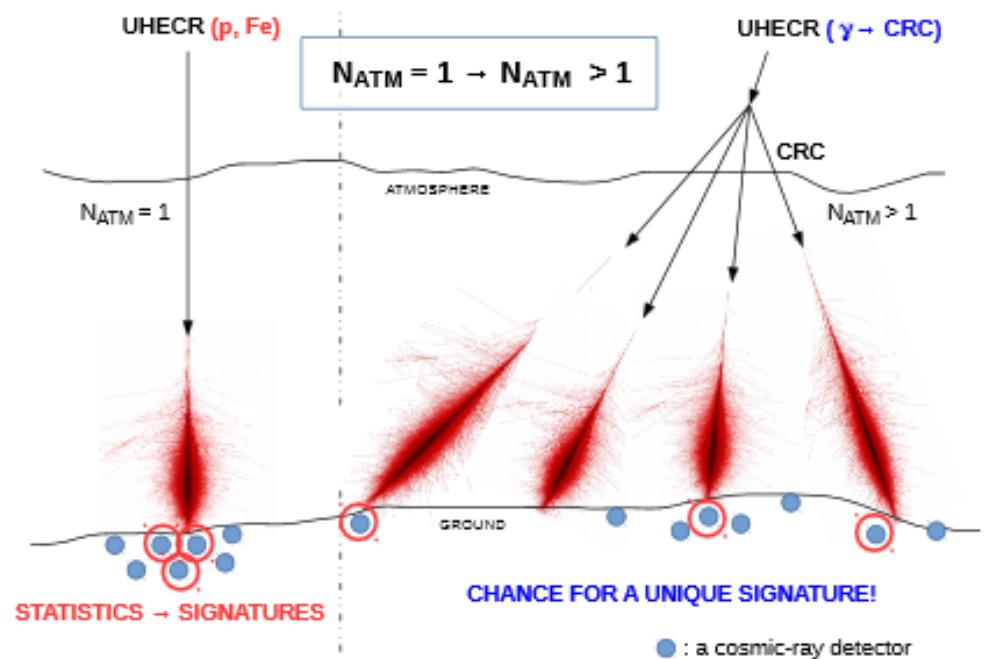
Map Satellite



Un proyecto de ciencia ciudadana con una red de detectores extendida por todo el mundo

Para investigar las cascadas de rayos cósmicos de ultra alta energía

<https://arxiv.org/pdf/1709.05196.pdf>



Por la web se puede acceder a tus eventos (y a los de los demás)



<https://wipac.wisc.edu/deco/data>

Device Model

The device model.

Lenovo K10a40

DATA

Device ID

You can find your device ID on the DECO screen (yes, it is that long combination of digits!).

DECO-ffffffff-9ad0-4bb2-070d-498d0033c587

Apply Selection



Selected data: [deco.csv](#)

You can download the full list of events in a CSV format (deco.csv). Below you can take a look at the

30% 23:43

Latitude Longitude
Altitude Bearing

Device Id: ffffffff-9ad0-4bb2-070d-498d0033c587

Status: Scanning

Battery: 30% (29.0°C /84.2°F) charging/RC (18,16,17)

RGB Noise:

Samples	Candidates	Events
193448 Count	154 Count	6 Count
1.6 sec Rate	---	---
	Rate	Rate

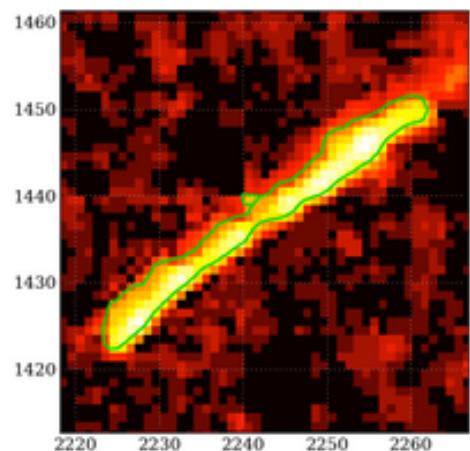
Orientation: 00 / 00 / 00

Magnetic Field (µT): 00 / 00 / 00

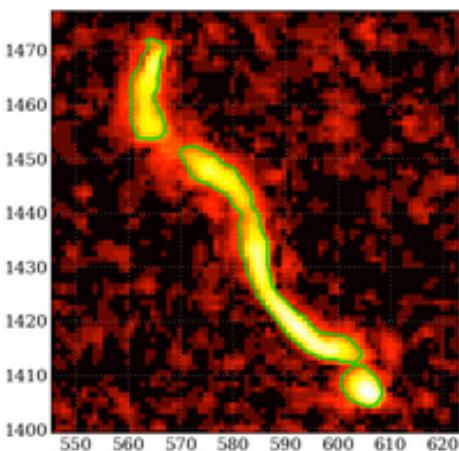
First 50 results (out of 6):

Data-taking Period	Altitude	Magnetic Field	Location	Type of Event	Classification	Event ID	Device Model
2017-11-29 03:47:21.065	553	x: 0.00 y: 0.00 z: 0.00	latitude: 40.41 longitude: -3.71 Map It	Standard event	unclassified	406984571 No Image	Lenovo K10a40
2017-11-28 04:32:28.018	685	x: 0.00 y: 0.00 z: 0.00	latitude: 40.40 longitude: -3.71 Map It	Standard event	unclassified	406552127 No Image	Lenovo K10a40
2017-11-26 03:06:28.497	610	x: 0.00 y: 0.00 z: 0.00	latitude: 40.41 longitude: -3.71 Map It	Standard event	unclassified	406014167 No Image	Lenovo K10a40
2017-11-25 06:45:20.267	650	x: 0.00 y: 0.00	latitude: 40.41 longitude: -3.71	Standard event	unclassified	405842668 No Image	Lenovo K10a40

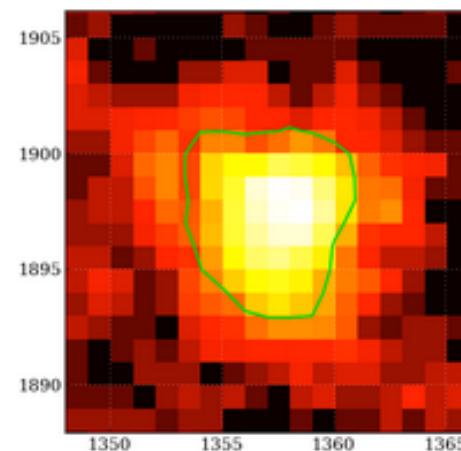
Learn to classify DECO events



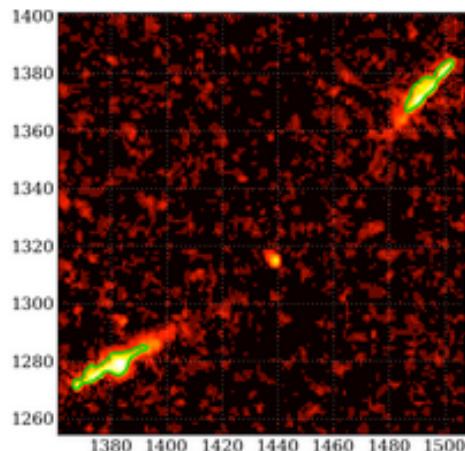
A straight "track" shape indicates a muon produced by a cosmic ray



A "worm" shape indicates an electron produced by a radioactive decay that either produced an electron directly or produced a gamma ray that then knocked loose an electron

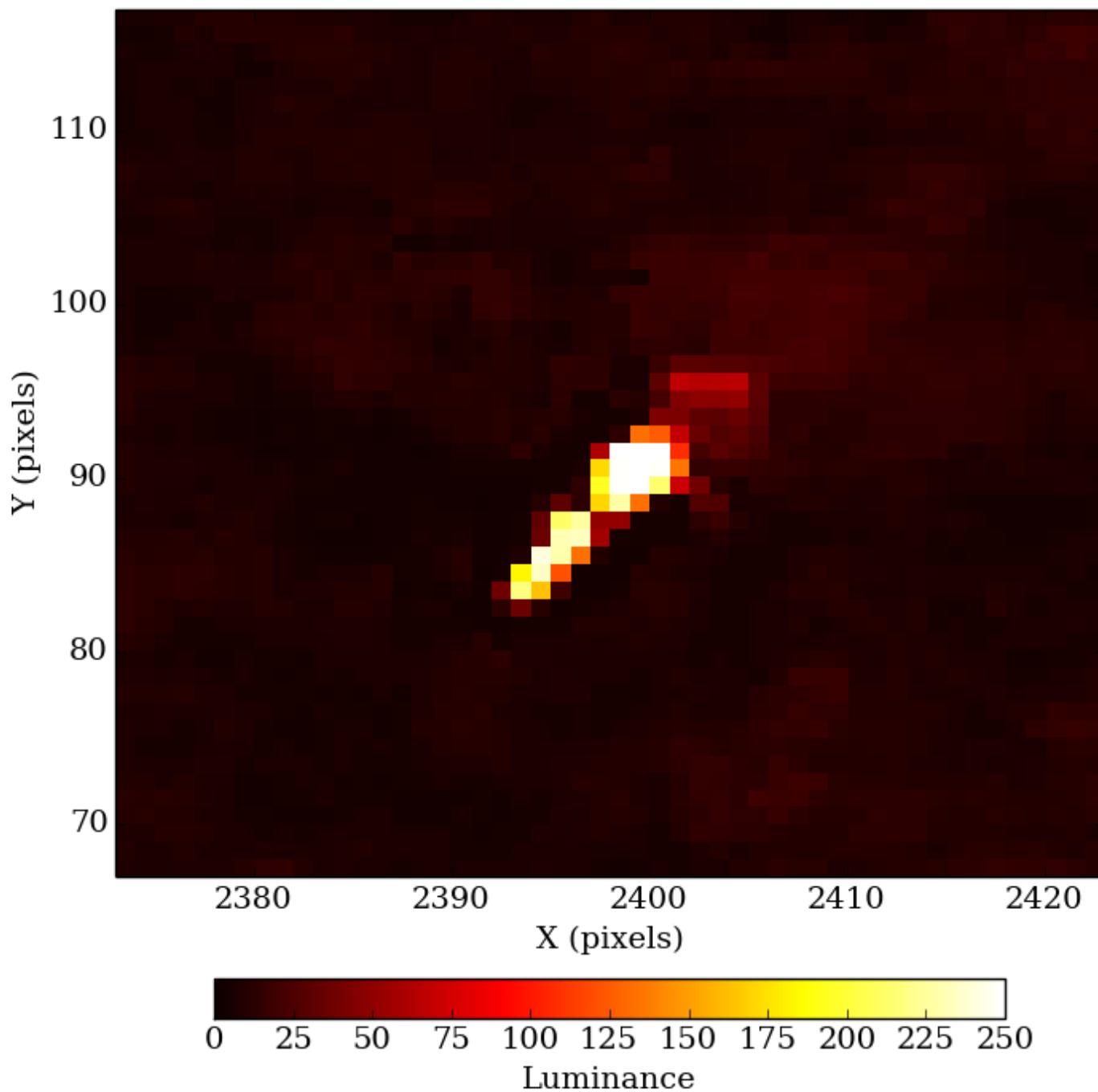


A "spot" shape indicates an electron or gamma ray

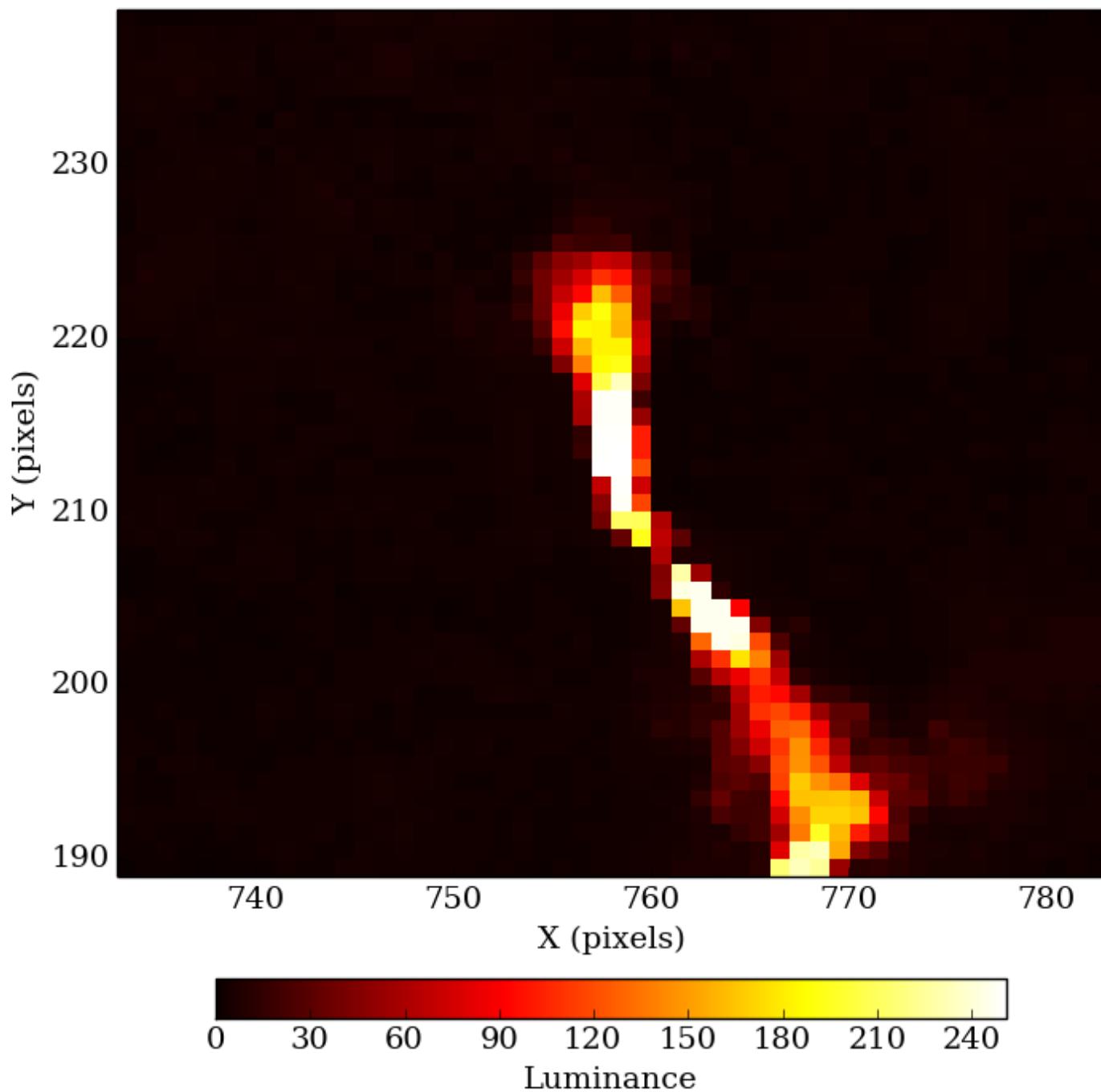


"Multi-hit" patterns such as this are intriguing, with several possible origins

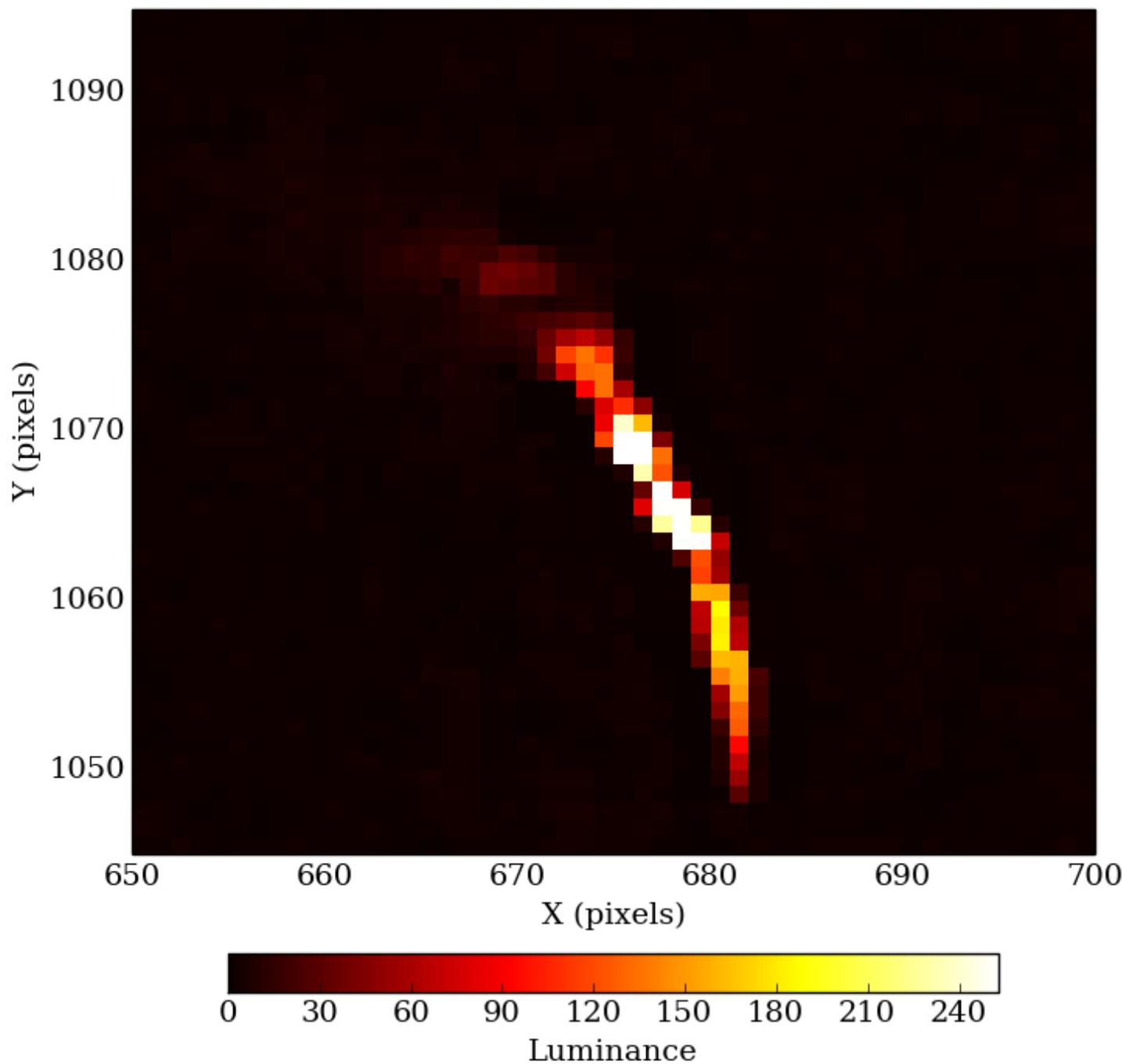
DECO Event 403713993



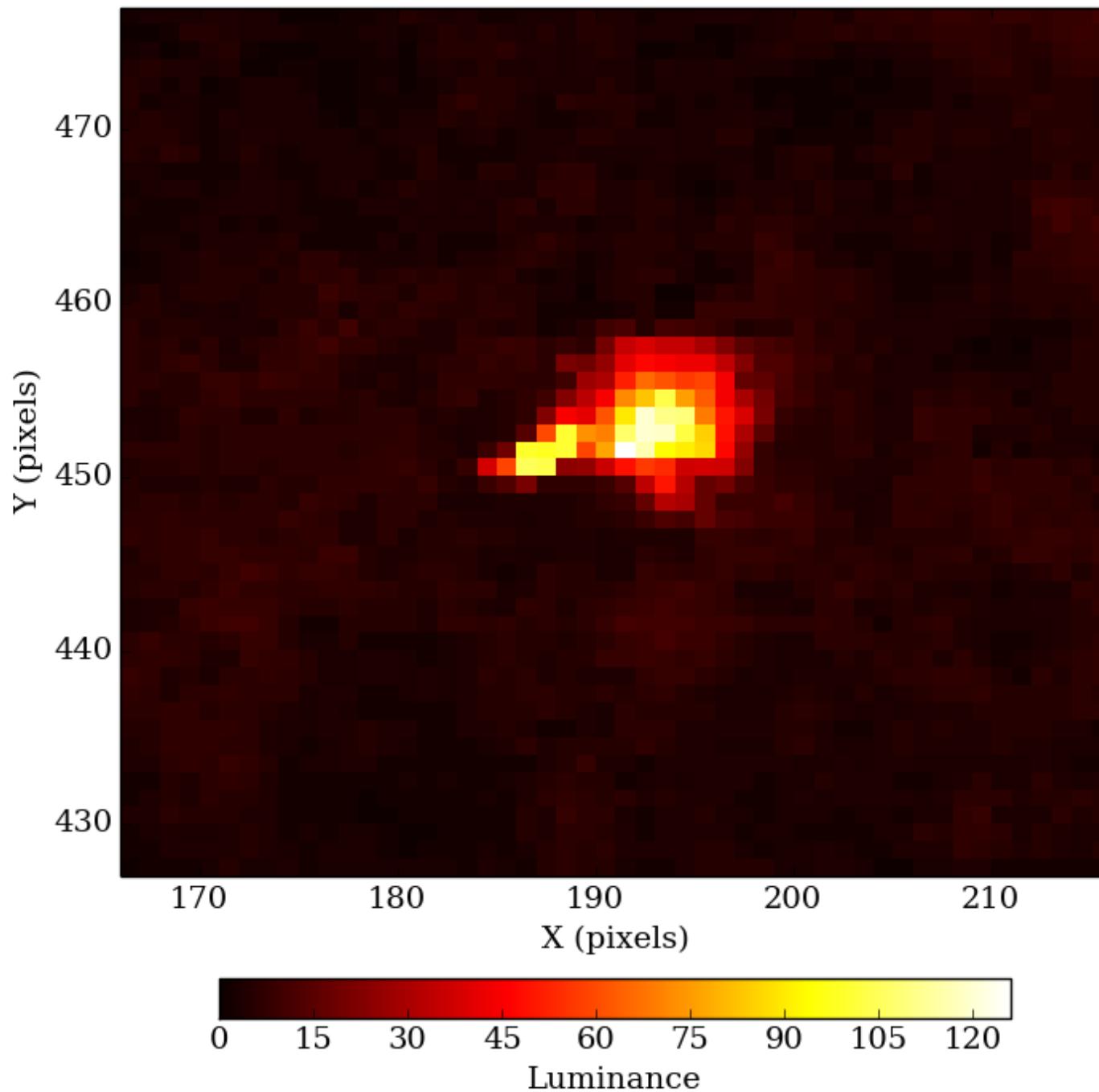
DECO Event 403618764



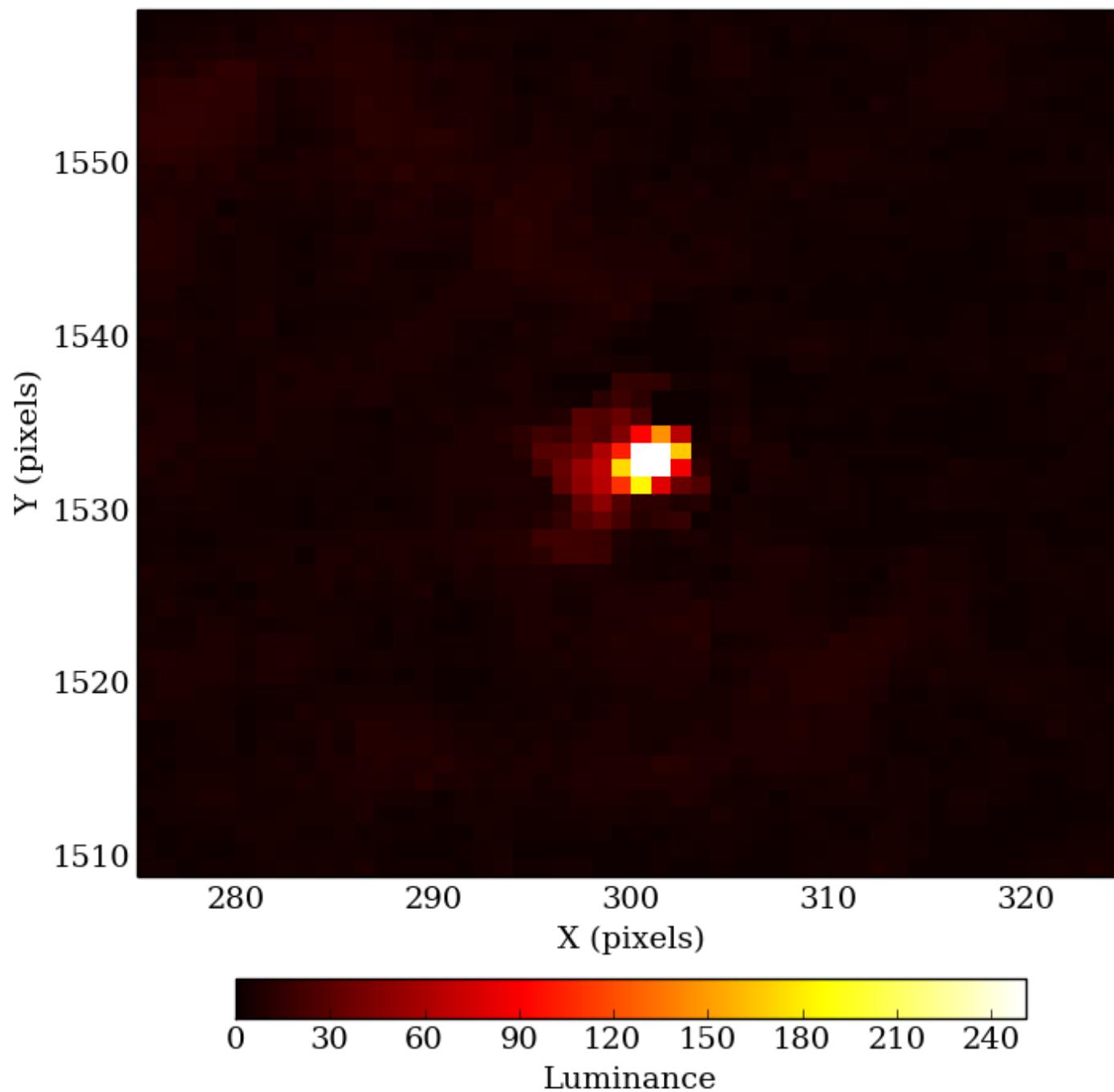
DECO Event 403590815



DECO Event 403561001



DECO Event 403384774



Es un proyecto de *ciencia ciudadana*

RESEARCH

Research

DECO is also a tool for research. The app is used in research projects for physics undergraduates as well as in dedicated studies to learn more about the sensors in phones and other devices.

The DECO team has also used the cosmic rays detected by DECO app users to measure the thickness of the image sensor of a phone's camera, which happens to be an important feature if you want to use your phone as a telescope, i.e., if you want to learn about the direction of the cosmic particles reaching your phone. Read more about this [here](#).

Publications

"Measurement of camera image sensor depletion thickness with cosmic rays," J. Vandenbroucke et al. Submitted to the Journal of Instrumentation, arxiv.org/abs/1511.00660

"Detecting particles with cell phones: the Distributed Electronic Cosmic-ray Observatory," J. Vandenbroucke et al. PoS ([ICRC2015](https://icrc2015.org/)) 691 arxiv.org/abs/1510.07665



About

Contact

Map

Blog

Paper

Y hay
otros
similares

CRAYFIS:

The app that turns your
phone into a cosmic ray
detector. No joke.

Join the first and only crowd-sourced cosmic ray detector. You might
just help discover something big. [Learn more about it](#)

Join our legion of beta testers:

Name

Email address

The app

The CRAYFIS app operates in a manner similar to a screensaver. When the phone is connected to a power source and the screen goes to sleep, the app begins data-taking. No active participation is required on the part of the user after the initial download and installation.

The science

Read the [paper](#).

Observing cosmic rays at higher energies and higher rates than ever before will let us:

- Explore the spectrum at world-record energies
- Study the origin of these mysterious particles
- Help us understand what cosmic object is accelerating them

Be an astrophysicist

In addition to learning about astrophysics, you get to actually **be** an astrophysicist, by joining our collaboration and expanding our detector. Anyone whose phone collects enough data has the option to be made an author of at least one scientific paper.



Astrophysics > Instrumentation and Methods for Astrophysics

Observing Ultra-High Energy Cosmic Rays with Smartphones

[Daniel Whiteson](#), [Michael Mulhearn](#), [Chase Shimmin](#), [Kyle Cranmer](#), [Kyle Brodie](#), [Dustin Burns](#)

(Submitted on 10 Oct 2014 (v1), last revised 22 Oct 2015 (this version, v2))

We propose a novel approach for observing cosmic rays at ultra-high energy ($> 10^{18}$ ~eV) by repurposing the existing network of smartphones as a ground detector array. Extensive air showers generated by cosmic rays produce muons and high-energy photons, which can be detected by the CMOS sensors of smartphone cameras. The small size and low efficiency of each sensor is compensated by the large number of active phones. We show that if user adoption targets are met, such a network will have significant observing power at the highest energies.

Comments: version 2

Subjects: [Instrumentation and Methods for Astrophysics \(astro-ph.IM\)](#); [High Energy Astrophysical Phenomena \(astro-ph.HE\)](#); [High Energy Physics - Phenomenology \(hep-ph\)](#); [Instrumentation and Detectors \(physics.ins-det\)](#)

Cite as: [arXiv:1410.2895 \[astro-ph.IM\]](#)

(or [arXiv:1410.2895v2 \[astro-ph.IM\]](#) for this version)

Submission history

From: Daniel Wh

[v1] Fri, 10 Oct 2

[v2] Thu, 22 Oct

[arXiv.org > astro-ph > arXiv:1505.04777](#)

Astrophysics > Instrumentation and Methods for Astrophysics

(In)Feasibility of Studying Ultra-High-Energy Cosmic Rays with Smartphones

[Michael Unger](#), [Glennys Farrar](#)

(Submitted on 18 May 2015)

Brief format

[Easy Search](#)[Advanced Search](#)[find i "Phys. Rev. Lett., 105"](#) :: [more](#)

Sort by:

Display results:

HEP

9 records found

Search took 0.12 seconds.

1. Limits on beyond standard model messengers as ultra high energy cosmic rays

Oscar Castillo-Felisola (Santa Maria U., Valparaiso & CCTVal, Valparaiso), Cristóbal Corral (Mexico U., ICN), Piotr Homola (Cracow, INP), Jilberto Zamora-Saa (Dubna, JINR). Sep 26, 2017. 7 pp.
e-Print: [arXiv:1709.09144 \[astro-ph.HE\]](#) | [PDF](#)

[References](#) | [BibTeX](#) | [LaTeX\(US\)](#) | [LaTeX\(EU\)](#) | [Harvmac](#) | [EndNote](#)
[ADS Abstract Service](#)

[Detailed record](#)

2. Muon Trigger for Mobile Phones

Maxim Borisjak, Michail Usyatsov, Michael Mulhearn, Chase Shimmin, Andrey Ustyuzhanin. Sep 25, 2017. 8 pp.
Published in *J.Phys.Conf.Ser.* 898 (2017) no.3, 032048

DOI: [10.1088/1742-6596/898/3/032048](#)

Conference: [C16-10-14 Proceedings](#)

e-Print: [arXiv:1709.08605 \[cs.CV\]](#) | [PDF](#)

[References](#) | [BibTeX](#) | [LaTeX\(US\)](#) | [LaTeX\(EU\)](#) | [Harvmac](#) | [EndNote](#)
[ADS Abstract Service](#)

[Detailed record](#)

3. Cosmic-Ray Extremely Distributed Observatory: a global cosmic ray detection framework

CREDO Collaboration (O. Sushchov (Cracow, INP) et al.). Sep 15, 2017. 7 pp.
e-Print: [arXiv:1709.05230 \[astro-ph.IM\]](#) | [PDF](#)

[References](#) | [BibTeX](#) | [LaTeX\(US\)](#) | [LaTeX\(EU\)](#) | [Harvmac](#) | [EndNote](#)
[ADS Abstract Service](#)

[Detailed record - Cited by 1 record](#)

**La cámara de un móvil
como parte de un
espectrómetro casero**

ESPECTROSCOPIA CASERA CON UN DVD

Cuando la luz blanca se refleja en un DVD es posible ver los colores del arco iris, lo que permite utilizar estos discos para hacer espectroscopios caseros. Si se fabrican cuidadosamente, no sólo se pueden hacer observaciones cualitativas, sino incluso calibrarlos y medir líneas espectrales (1).

Un DVD consiste en una serie de capas de plástico sobre las que se deposita una capa reflectante metálica. Sobre el plástico se graba una secuencia lineal de pequeñas elevaciones aproximadamente rectangulares que forman una larguísima espiral. Esas elevaciones tienen unos pocos cientos de nm de lado, mientras que las vueltas contiguas de la espiral están separadas por unos 740 nm. Son estas dimensiones las que hacen la superficie del disco pueda funcionar como una red de difracción para la luz visible.

En (2) se describe una versión sencilla de espectroscopio casero, fabricado a partir de un DVD – R al que se le arranca la capa reflectante. Se trata de un tubo opaco de cartulina que tiene en un extremo una rendija estrecha por la que entra la luz y en el opuesto el fragmento de DVD. La observación se produce por transmisión a través de la red, a simple vista o mediante una cámara (web o de móvil).

(1) <https://publiclab.org/wiki/spectral-workbench>

(2) <https://publiclab.org/wiki/foldable-spec>

Es fácil construirse uno (de cartulina, con una impresora 3D, etc...)

How to Girart This R Murray Lassi d O Pazo Divulg 30 expr Data LHC d Inside Plotly 1709.0 Spectr PL X +

← → C Home https://publiclab.org/wiki/foldable-spec Search

Show your support for engaged, healthy communities by [donating to Public Lab](#) »

Public Lab Get Involved Search About DONATE STORE Login Join

[Write a research note](#)

[Ask a related question »](#)

Recent topic contributors

- [programmer1200](#)
- [warren](#)
- [isabellagonzalez](#)
- [Riley_t16](#)
- [brookepearce](#)

[View all »](#)

Recent wiki pages

- [Use a DIY spectrometer from Public Lab](#)
updated 2 days ago by warren
- [Raspberry Pi Spectrometer](#)
updated 2 days ago by warren



Windows Search File Mozilla Firefox F2 Z C R QNAP O G S D Cloudinary 00:57 ENG ES 30/11/2017 4

<https://publiclab.org/notes/abdul/10-19-2016/foldable-paper-spectrometer-instructions>

Join up, calibrate, & share spectra
Go online to Spectralworkbench.org,
follow the calibration instructions,
and you'll be ready to upload
calibrated spectra!

Don't forget to share and publish your
research as Research Notes on
Publiclaboratory.org, and ask
questions through the Public
Laboratory Spectrometry mailing list.

SpectralWorkbench.org

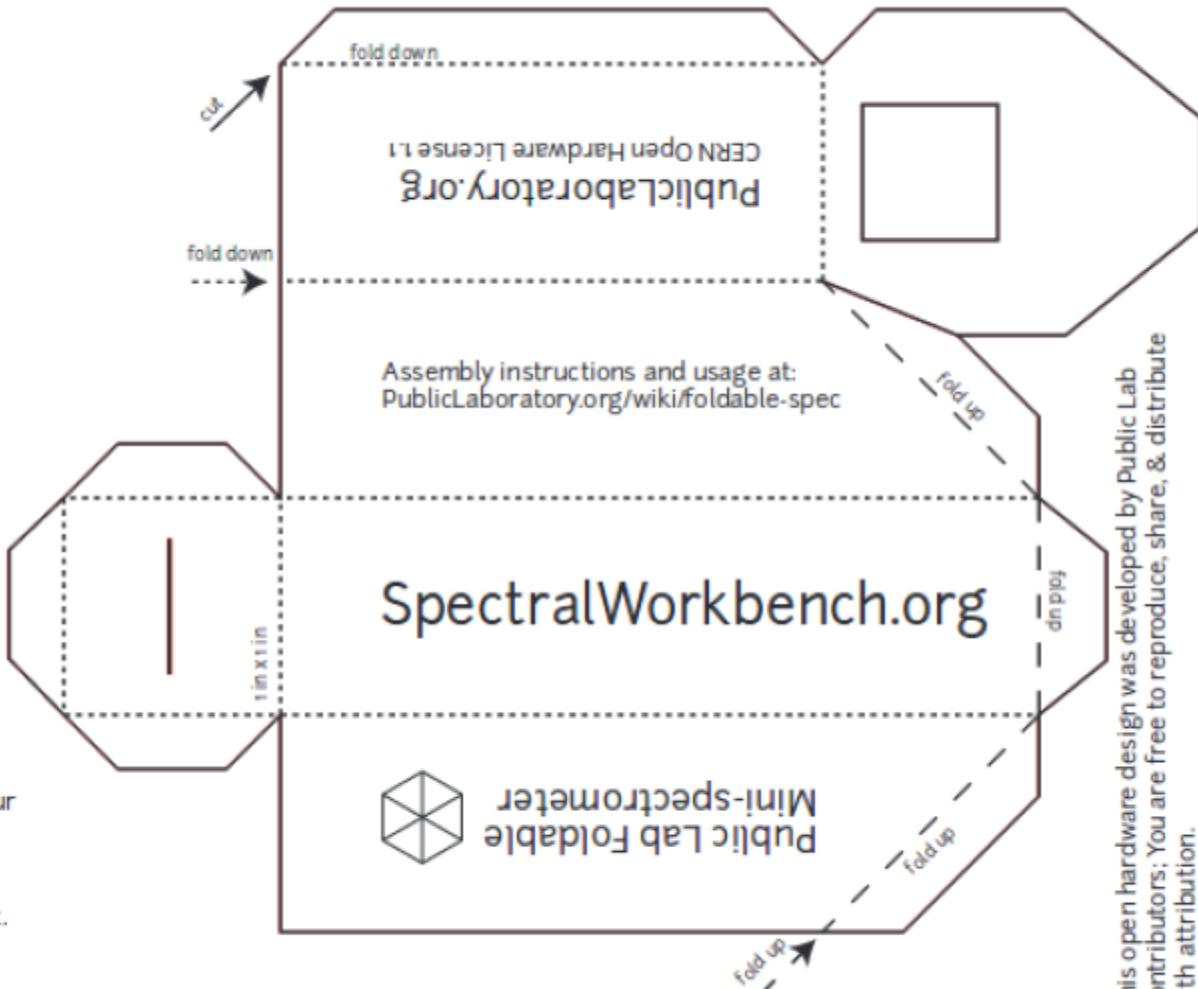
Public Lab Foldable
Mini-Spectrometer



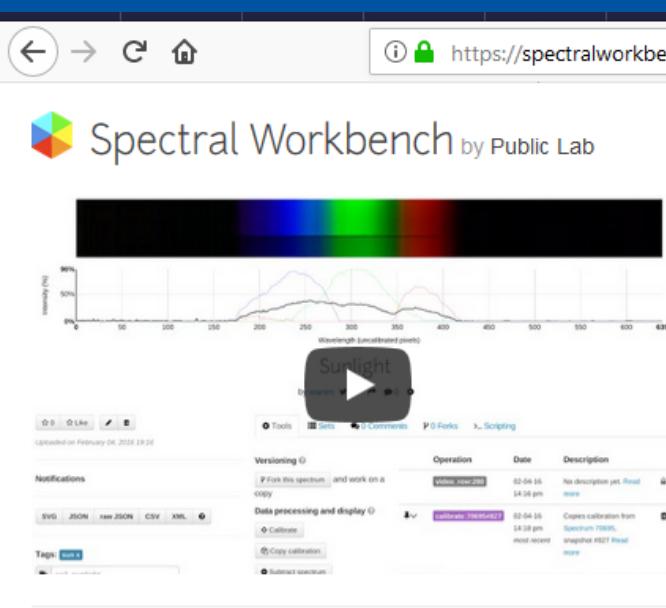
CERN Open Hardware License 1.1
Publiclaboratory.org

Assembly instructions and usage at:
Publiclaboratory.org/wiki/foldable-spec

This open hardware design was developed by Public Lab
contributors; You are free to reproduce, share, & distribute
with attribution.



Y se puede utilizar para hacer medidas (llegados a este punto es bueno pensar en una webcam como más cómoda que un móvil)



The screenshot shows the Spectral Workbench website. At the top, there is a navigation bar with icons for back, forward, search, and user account. The URL is https://spectralworkbench.org. Below the navigation is the website's header: "Spectral Workbench by Public Lab". To the right of the header are links for "Browse", "Learn", "Log in", and a prominent blue button "Capture spectra". The main content area features a large image of a spectrum with a color bar at the top. Below the spectrum is a graph of intensity (0-90%) versus wavelength (0-600 nm). A video player shows a spectrum of sunlight. To the right, the text "DIY material analysis" is displayed, followed by the subtext "Use a homemade spectrometer to scan different materials, and contribute to an open source database." Below this are three buttons: "Build one" (green), "Buy a kit" (blue), and "Learn more" (grey). Further down, there is a "Search spectra" input field with a magnifying glass icon. The "Recent authors" section lists several users with their profile icons and names: anugrahyogaprt, flameytail, kdu9800, madset, roswitaw, woo, and zelux. The "Featured tags" section shows four examples: "Sky" (a rainbow spectrum), "LED" (a spectrum with a red peak), "Sodium" (a spectrum with a sharp yellow peak), and "Laser" (a spectrum with a very sharp blue peak). Below these is a section for "Recently uploaded spectra" with the text "by contributors like you".

DIY material analysis

Use a homemade spectrometer to scan different materials, and contribute to an open source database.

Build one

Buy a kit

Learn more

Search spectra

Recent authors

anugrahyogaprt

flameytail

kdu9800

madset

roswitaw

woo

zelux

Featured tags

Sky

LED

Sodium

Laser

Recently uploaded spectra

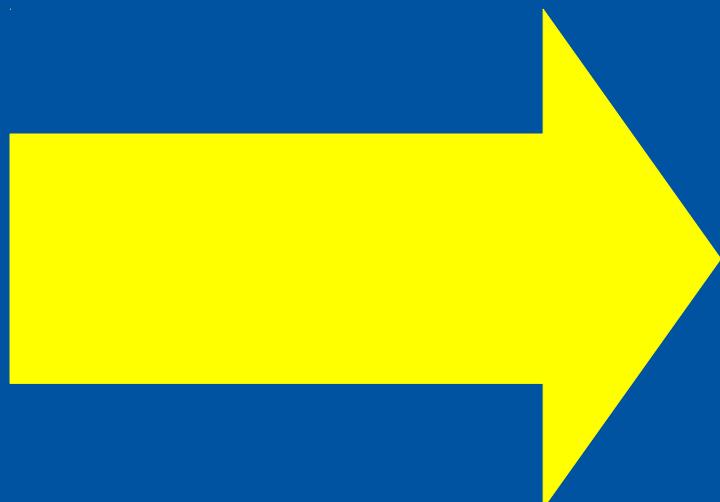
<https://spectralworkbench.org/>

Más información

<http://cloud.educa.madrid.org/index.php/s/lgjVEQU6k1oqTiP>

Y ahora publicidad...

(física de partículas para alumnos y profesores)



(096) TALLERES PRÁCTICOS DE FÍSICA DE PARTÍCULAS Y COSMOLOGÍA PARA BACHILLERATO

[Regresar](#)

Acceso a la inscripción en línea

[Ficha de la actividad](#)[Listado de admitidos](#)[Recursos](#)**ASESORÍA:** Ciencias**MODALIDAD:** Curso**DESTINATARIOS:** Catedráticos y Profesores de Enseñanza Secundaria**Nº DE PLAZAS:** 24**REQUISITOS:** Profesores de Física y Química y Tecnología.

Este es un curso avanzado, destinado a profesores que ya conocen los rudimentos de la Física de partículas y la Cosmología.

CERTIFICACIÓN: 2 créditos**Nº DE HORAS TOTALES:** 21**Nº DE HORAS PRESENCIALES:** 21**PONENTE/S:** Dr. Pablo García Abia. Científico Titular de la Unidad de Computación Científica del CIEMAT.

Dr. Eusebio Sánchez Álvaro. Científico Titular de la División de Astrofísica de Partículas del CIEMAT.

Dr. José María Hernández Calama. Jefe de la Unidad de Computación Científica del CIEMAT.

Dr. Francisco Barradas Solas. Organizador nacional del programa español del CERN para profesores.

OBJETIVOS:	1. Introducir la investigación científica actual en el aula de Bachillerato, a través de actividades de análisis con datos experimentales reales. 2. Actualizar y ampliar los conocimientos en Física de partículas, Cosmología, y análisis de datos de los participantes. 3. Contribuir al fomento de vocaciones científicas de los estudiantes.
CONTENIDOS:	1. Introducción a "R", entorno de cálculo estadístico y gráficos. 2. Introducción al análisis de datos. 3. Estudio de los rayos cósmicos mediante imágenes de cámaras de chispas. 4. Análisis de datos reales y simulaciones para la búsqueda del bosón de Higgs con el detector CMS en el LHC del CERN. 5. La nueva Cosmología: las supernovas y la expansión acelerada del Universo.
METODOLOGÍA:	La metodología será fundamentalmente práctica. Los participantes trabajarán, con medios informáticos, individualmente y en grupos pequeños usando datos experimentales reales.
LUGAR:	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, CIEMAT. Avda. Complutense, 40, Madrid-28040. Autobuses 82, F, G, U Metro: Ciudad Universitaria (L6)
INICIO DE ACTIVIDAD:	Jueves, 11 Enero 2018
FIN DE ACTIVIDAD:	Jueves, 01 Febrero 2018
FECHAS/HORARIO:	11, 16, 18, 23, 25 y 30 de enero y 1 de febrero Martes y jueves de 16:30 a 19:30
PLAZO DE INSCRIPCIÓN:	Desde el Miércoles, 18 Octubre 2017 a las 8:00 horas hasta el Martes, 09 Enero 2018 a las 21:00 horas
CRITERIOS DE SELECCIÓN:	Orden de recepción de las solicitudes.
RESPONSABLE:	María Dulce Pascual Pérez, mpascualperez@educa.madrid.org

1. Introducción a **R**, entorno de cálculo estadístico y gráficos.
2. Introducción al análisis de datos.
3. Estudio de los **rayos cósmicos** mediante imágenes de cámaras de chispas.
4. Análisis de datos reales y simulaciones para la **búsqueda del bosón de Higgs con el detector CMS** en el LHC del CERN.
5. La nueva Cosmología: las supernovas y la expansión acelerada del Universo.

CIEMAT: 11, 16, 18, 23, 25 y 30 de enero y 1 de febrero

Martes y jueves de 16:30 a 19:30

PLAZO DE INSCRIPCIÓN: **Desde el miércoles, 18 Octubre 2017 a las 8:00 hora hasta el Martes, 09 Enero 2018 a las 21:00 horas**



Summer programmes for high-school students and teachers

For teachers:

The annual 3-week International High School Teacher (HST) Programme will be on 1-21 July 2018, while the International Teacher Weeks (ITW) Programme will take place on 5-18 August 2018.

Teachers can find out more and apply via the CERN Teacher Programmes website until 13 January 2018.

For high-school students aged 16 and above:

After the great success of the first summer camp 2017, the S'Cool LAB team will organise the second S'Cool LAB Summer CAMP from 24 July to 4 August 2018.

Students can find out more and apply via the CERN S'Cool LAB website until 5 February 2018.



gestiondgmejora.educa.madrid.org/cern2018/

Comunidad de Madrid

CERN

INICIO

+INFO

INSCRIPCIÓN

PROGRAMA DE FORMACIÓN EN EL C.E.R.N.

X EDICIÓN

curso 2017-18

<http://gestiondgmejora.educa.madrid.org/cern2018/>

La Dirección General Becas y Ayudas al Estudio de la Consejería de Educación e Investigación de la Comunidad de Madrid, por las atribuciones que le asigna el Decreto 127/2017, de 24 de octubre, del Consejo de Gobierno, para el diseño y desarrollo de actividades de Formación permanente y actualización del profesorado, va a desarrollar la décima edición del **programa de formación en colaboración con la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN)**.

El objetivo del programa, con una primera fase que se realizará en el *Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas* (CIEMAT) y una segunda fase que se realizará en las instalaciones del *CERN* en Ginebra (Suiza), es mejorar la calidad de la enseñanza a través de la formación de los docentes en los campos de la física de partículas y las tecnologías asociadas, así como contribuir a fomentar las vocaciones científicas y tecnológicas.

NOVEDADES

INSCRIPCIÓN

La inscripción comienza a las 08:00 horas del 8 de enero de 2018 y finalizará a las 23:00 horas del 22 de enero de 2018.

[\[20/11/2017\]](#)

NOVEDADES

Aquí se irán publicando las novedades que surjan: avisos importantes, publicación de listas...

[\[20/11/2017\]](#)

¡Gracias!

Paco Barradas

Centro de Intercambios Escolares

Subdirección General de Formación del Profesorado

fbarradas@educa.madrid.org

30 de noviembre de 2017