

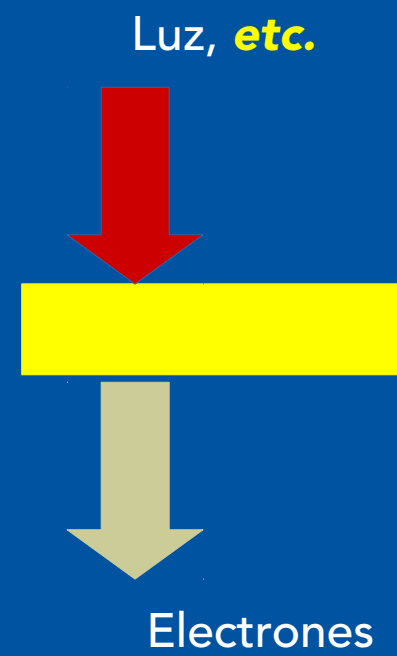
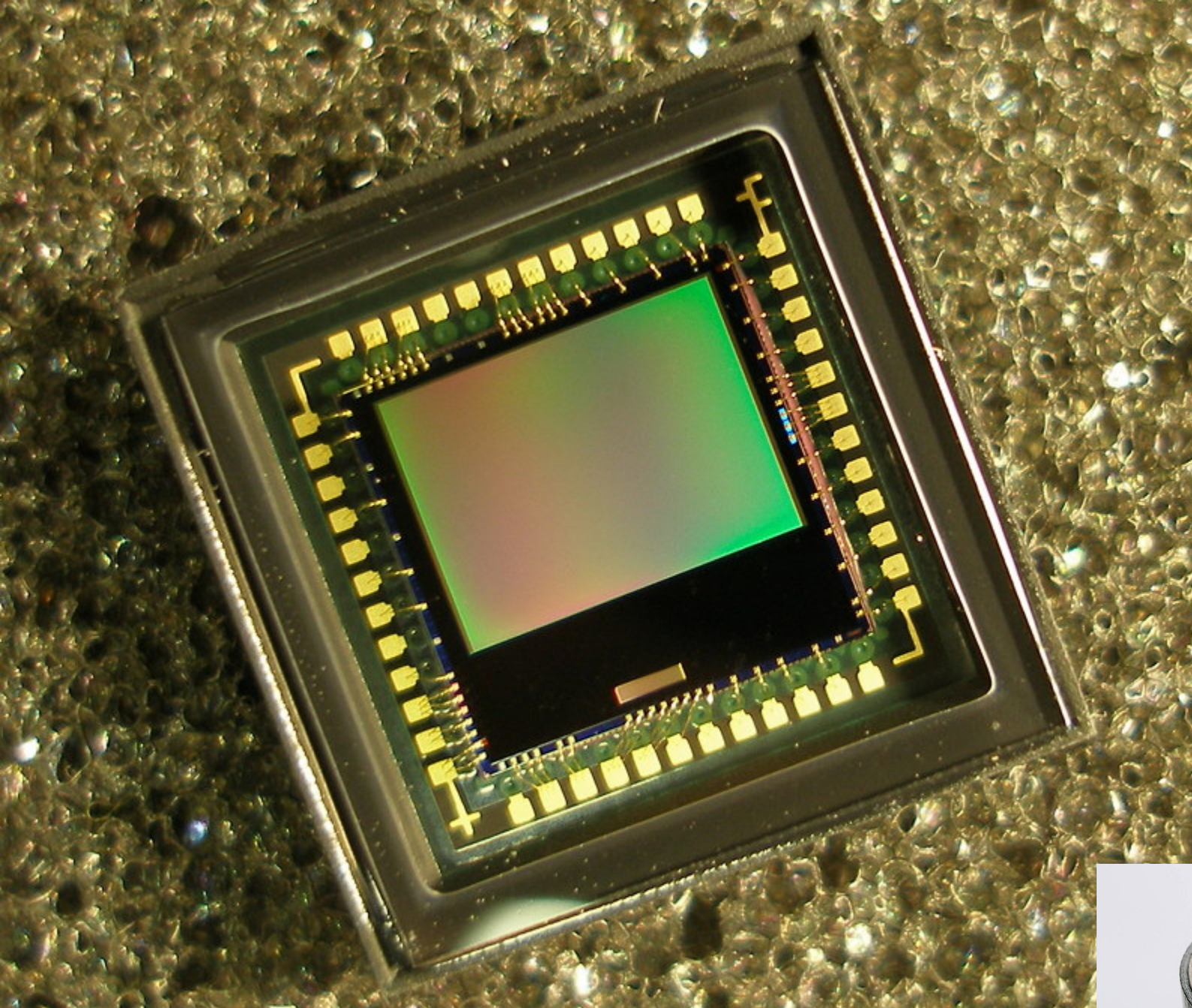
# Otras dos maneras de usar el móvil en el aula y el laboratorio:

**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**



← → ↺ 🏠 <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rdklein.radioactiv> [📄] [⋮] [🔍] [🔍] Search

**Google Play** [🔍] [📱] [3]

Aplicaciones [Categorías ▾] [Inicio] [Más populares] [Novedades] [?] [⚙️]


Mis aplicaciones

**Tienda**

Juegos

Familiares

Selección de nuestros expertos



### Radioactivity Counter Lite


Rolf-Dieter Klein Herramientas ★★★★★ 22 👤

Sin clasificar

📄 Esta aplicación es compatible con todos tus dispositivos.

🔖 Añadir a la lista de deseos 1,99 € Comprar

Similares




### Mostrador de radiactividad

Rolf-Dieter Klein

Mostrador real de radiactividad basado en un sensor de la cámara

★★★★★

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 ★★★★★ 548 👤

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+

**Compatibility:** Requires iOS 8.0 or later. Compatible with iPhone 5s, iPhone 6, iPhone 6 Plus, iPhone 6s, iPhone 6s Plus, iPhone SE, iPhone 7, iPhone 7 Plus, iPhone 8, iPhone 8 Plus, iPhone X, iPad Air, iPad Air 2, iPad Pro 9.7-inch, iPad Pro 12.9-inch.

## 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](#) ▶

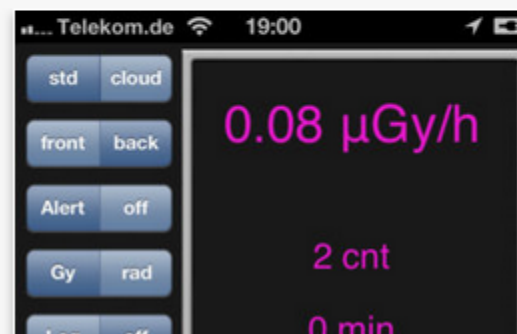
[...More](#)

## What's New in Version 2.2

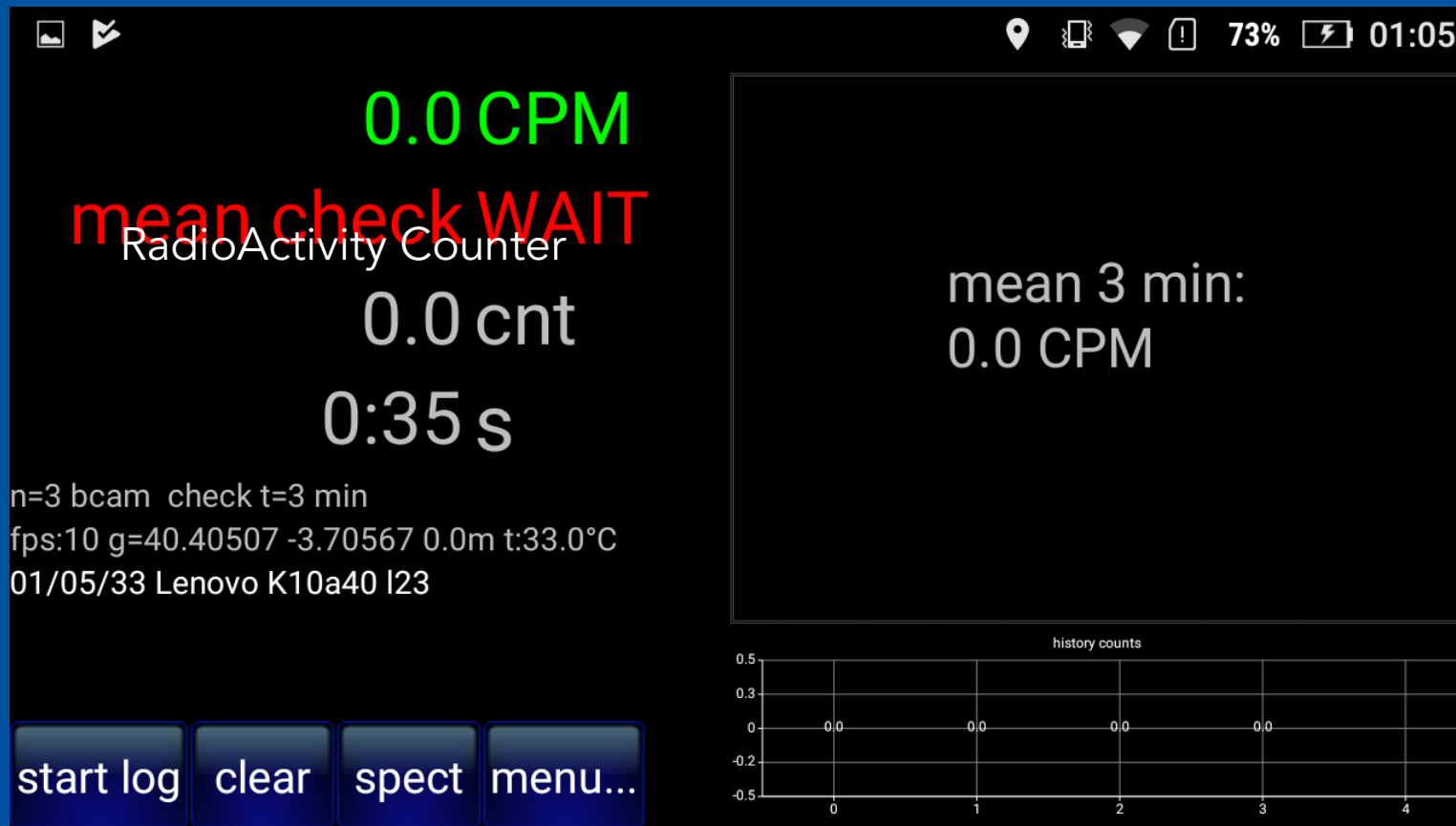
Rev 2.2. New algorithm for more stable camera cold starts, needs less recalibration, bugfix on unknown devices, and experimental upload function for statistics., new devices supported up to iPhone 6 – attention some feature made it incompatible to older devices or not having a sim card -- we work on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

[...More](#)

## iPhone Screenshots



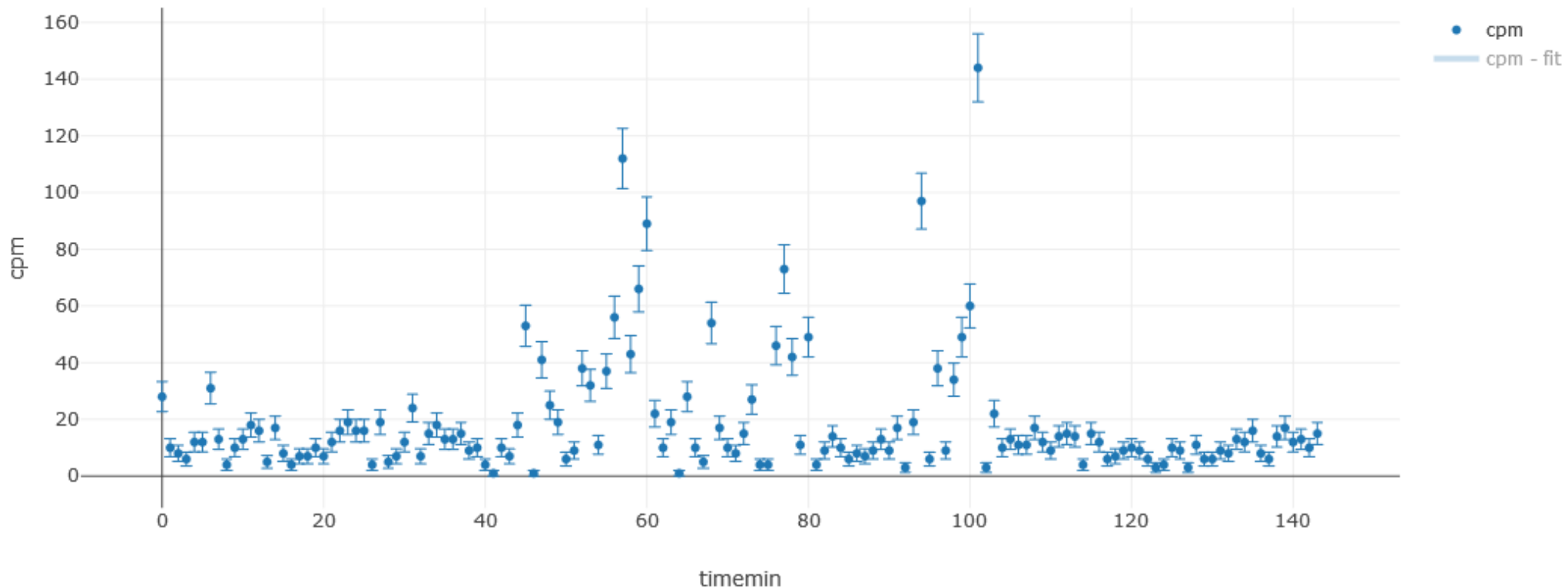
Los sensores de los móviles no son muy sensibles, afortunadamente, a la radiactividad ambiental (*de fondo*) y dan lecturas bajas, del orden de un puñado de *cuentas por minuto*



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.

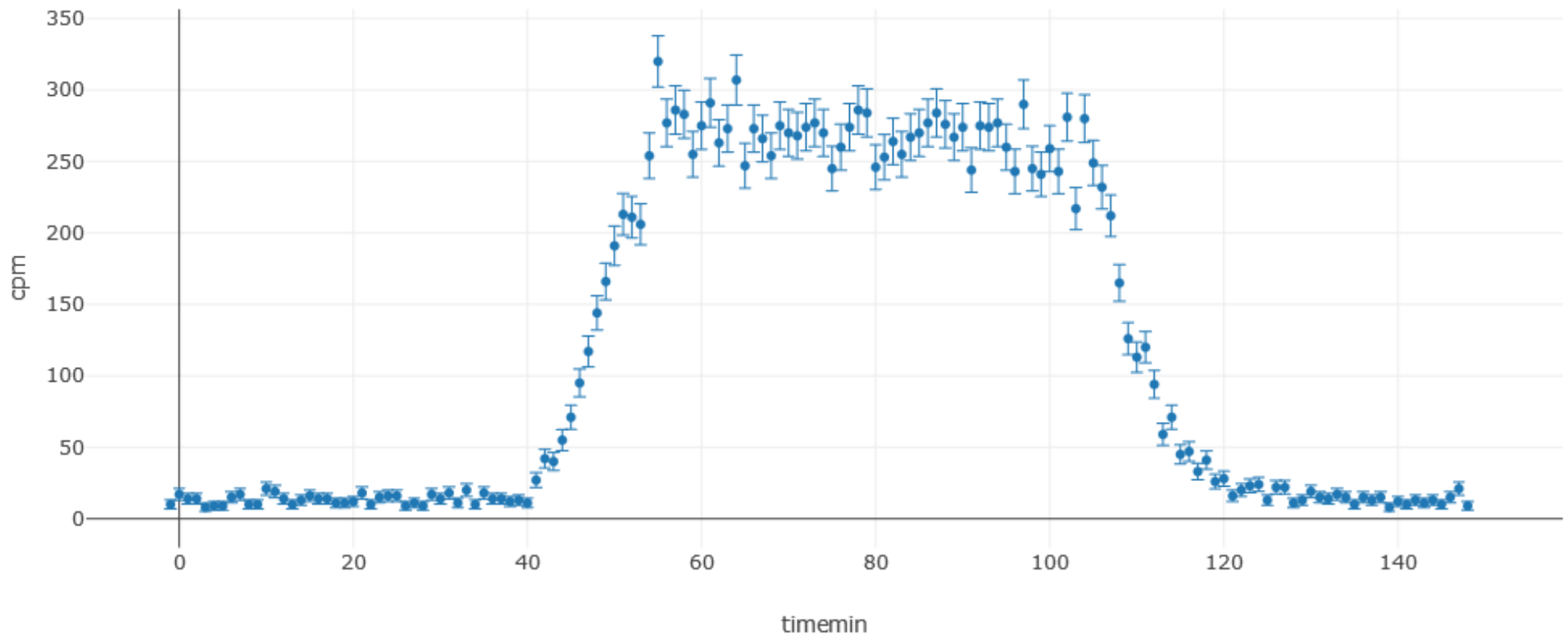
Los resultados son sugerentes...

GVA -> MAD iPhone RadioActivity Counter 25-07-2015



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

GM COUNTER READINGS GVA --> MAD FLIGHT 25-07-2015





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

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



HOME PROJECT **APP** DATA EDUCATION RESEARCH FAQ CONTACT

## APP

### 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](mailto: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.

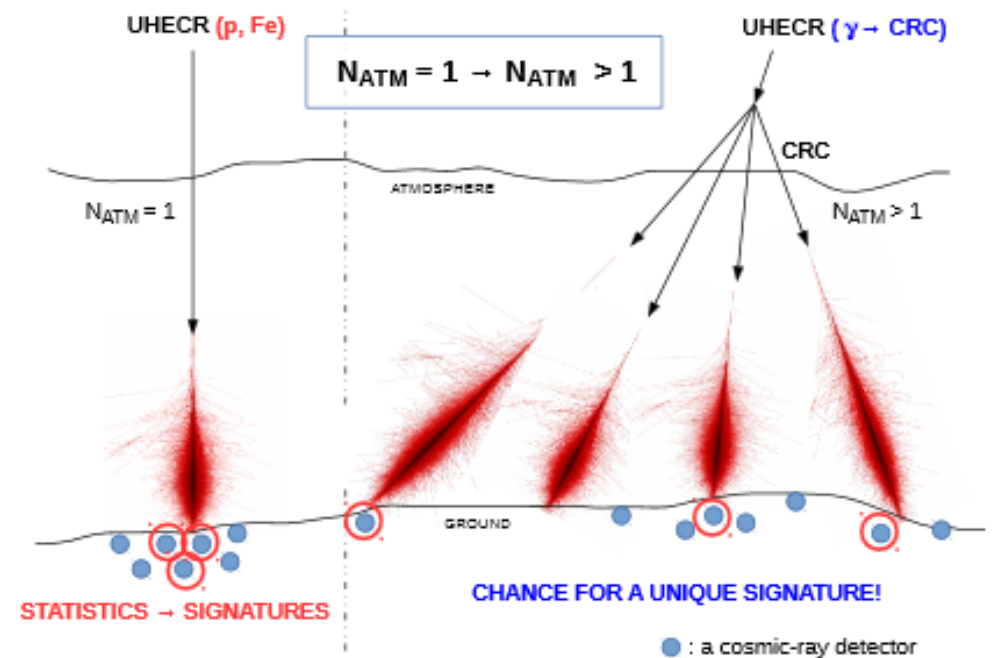
Device Id: 00000000-7171-62fb-f647-baf70033c587		
Status: Scanning		
Battery: 90% (32.0°C / 89.6°F) discharging		
RGB Noise: (99.99.99)		
Samples	Candidates	Events
Count	Count	Count
2292781	310	142
Rate	Rate	Rate
1.6 sec	---	---
Orientation: -3° / -5° / 293°		



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

### 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

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 <a href="#">Map It</a>	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 <a href="#">Map It</a>	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 <a href="#">Map It</a>	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

DATA

en el móvil



---

Latitude

---

Longitude

---

Altitude

---

Bearing

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

Status: Scanning

Battery: 30% (29.0°C / 84.2°F) charging/AC

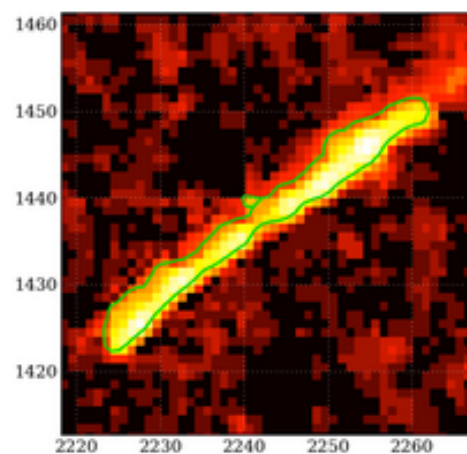
RGB Noise: (18,16,17)

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

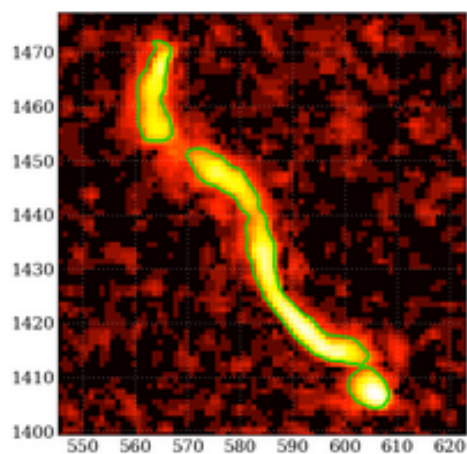
Orientation: 00 / 00 / 00

Magnetic Field (μT): 00 / 00 / 00

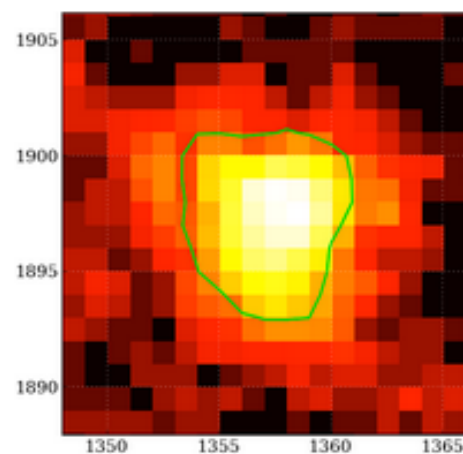
## Learn to classify DECO events



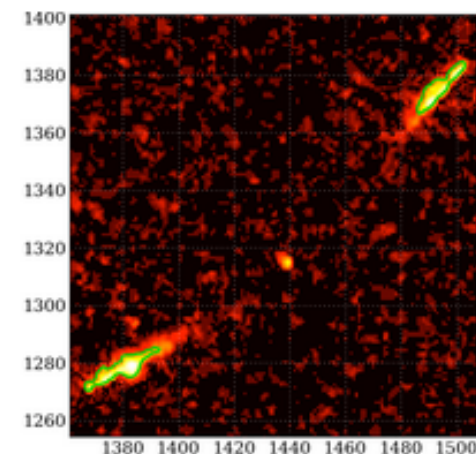
*A straight "track" shape indicates a muon produced by a cosmic ray*



*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*

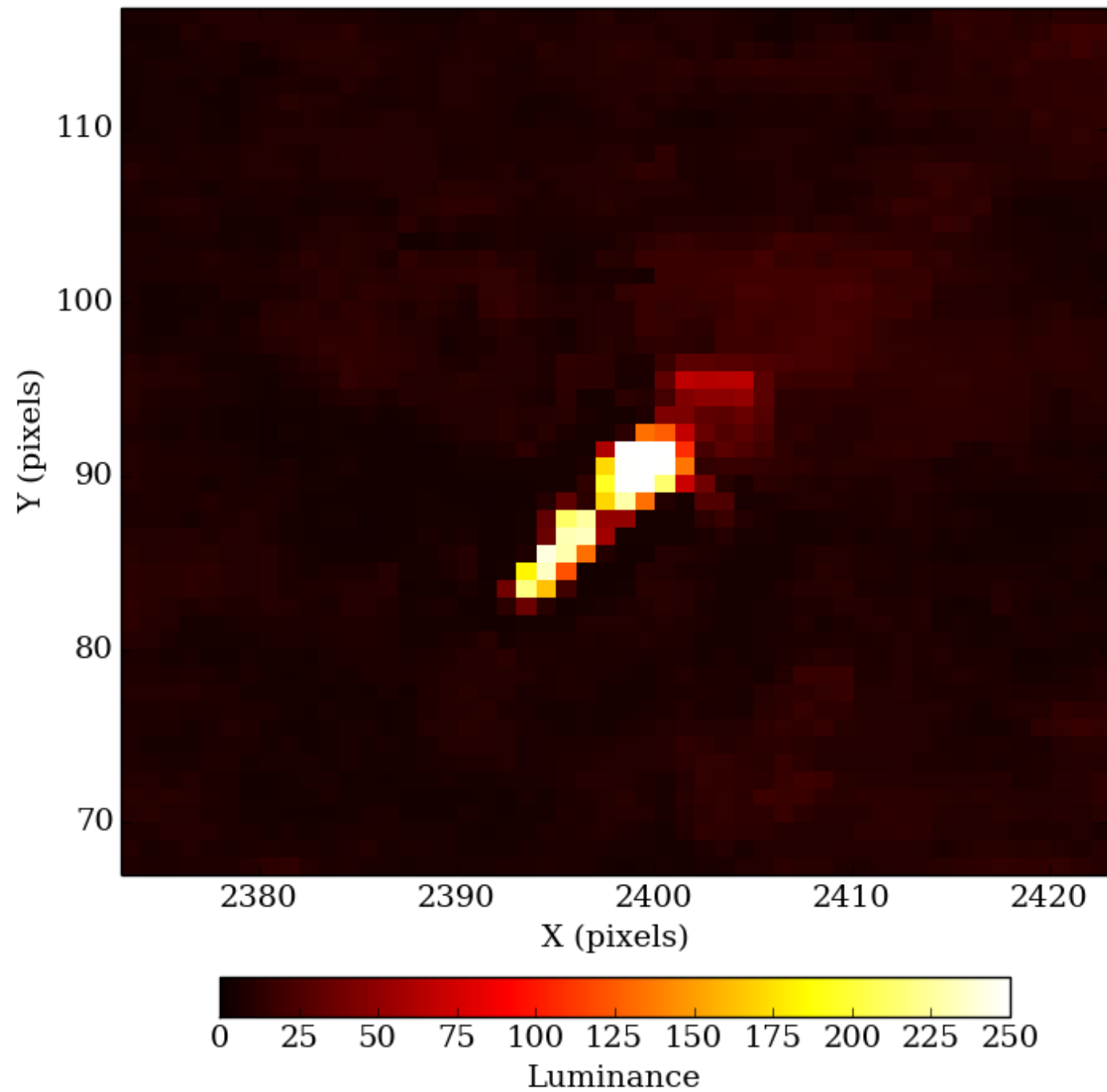


*A "spot" shape indicates an electron or gamma ray*

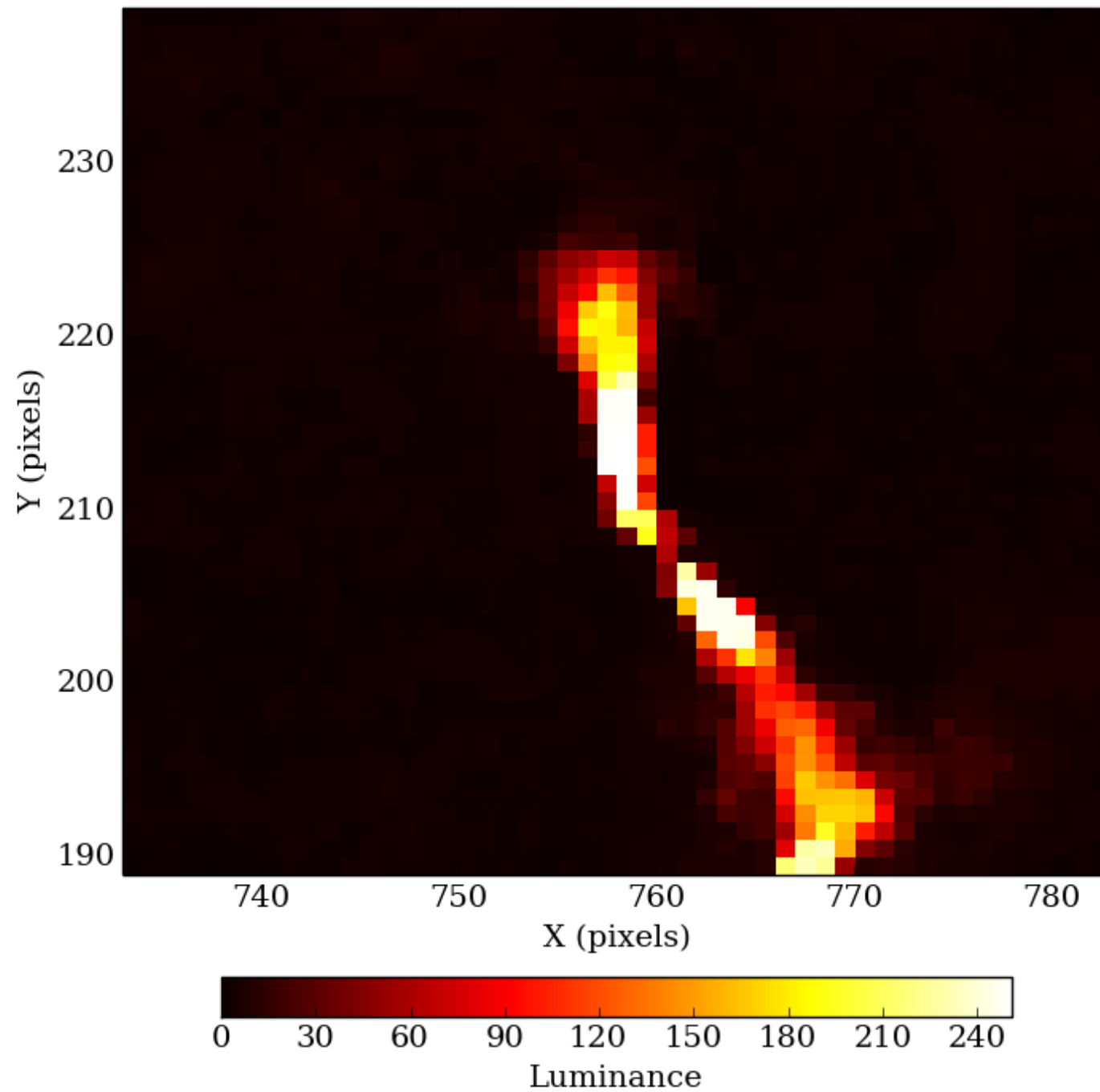


*"Multi-hit" patterns such as this are intriguing, with several possible origins*

# DECO Event 403713993

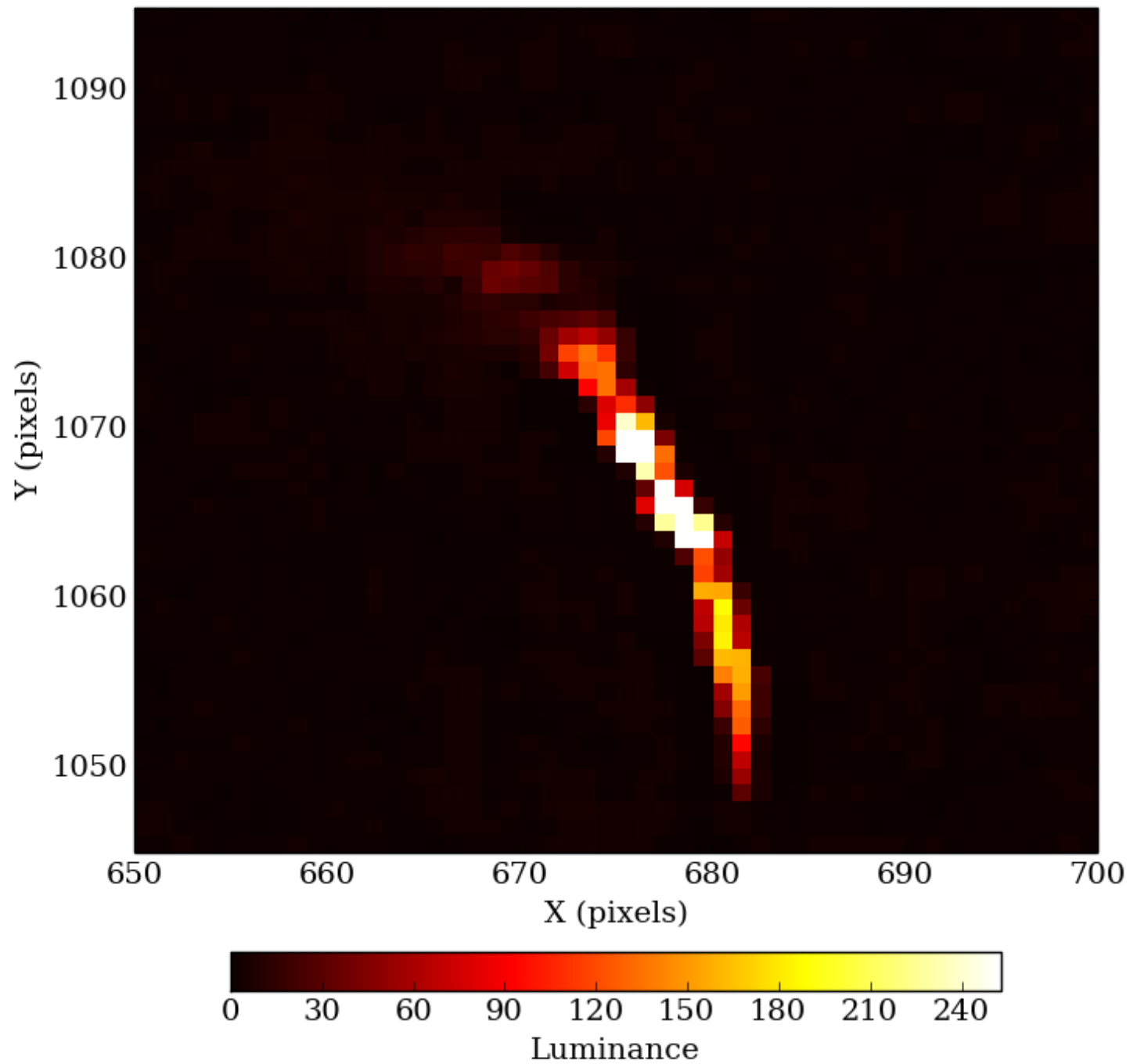


# DECO Event 403618764

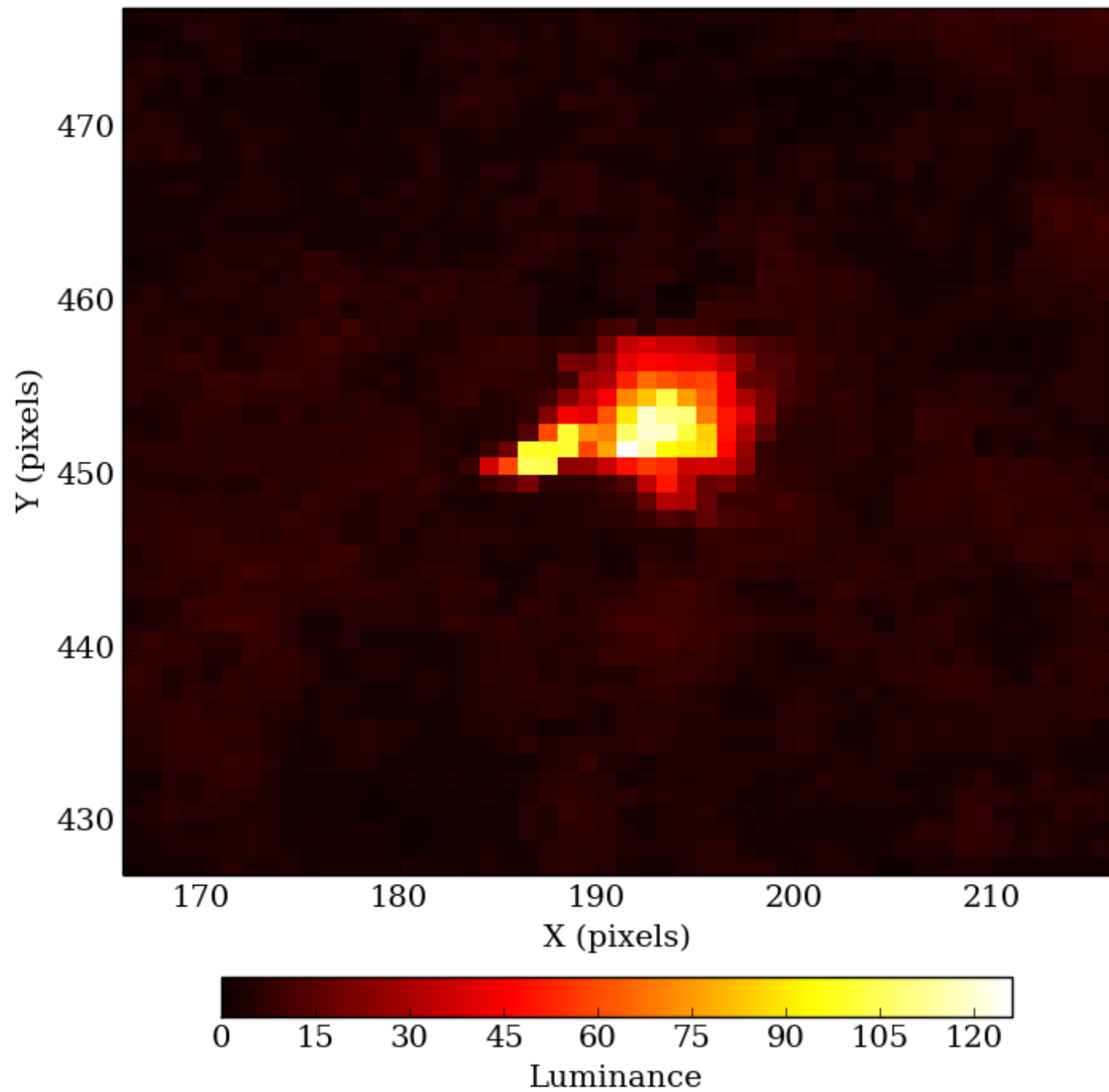




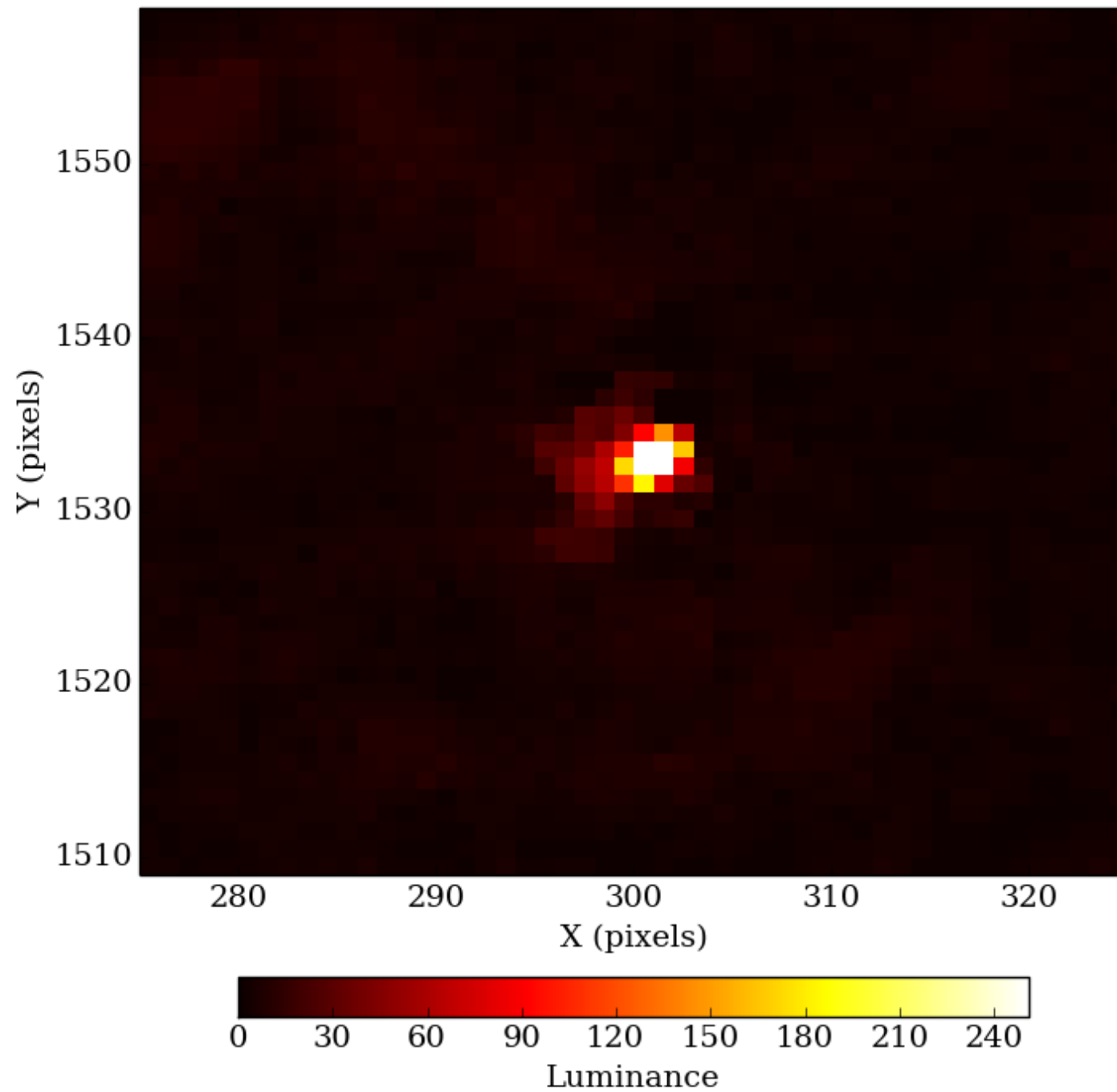
# DECO Event 403590815



# 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](https://arxiv.org/abs/1511.00660)

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



# 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 Whiteson  
[v1] Fri, 10 Oct 2014 17:00:00 UTC  
[v2] Thu, 22 Oct 2015 17:00:00 UTC

arXiv.org > astro-ph > arXiv:1505.04777

Astrophysics > Instrumentation and Methods for Astrophysics

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

Michael Unger, Glennys Farrar

(Submitted on 18 May 2015)

refersto:recid:1321642

Brief format

[Search](#)

[Easy Search](#)

[Advanced Search](#)

[find j "Phys.Rev.Lett.,105"](#) :: [more](#)

Sort by:

Display results:

latest first  desc.  - or rank by -  25 results  single list

[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., Valparaíso & CCTVal, Valparaíso), 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 Borisyak, Michail Usvyatsov, 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](#)

**CREDO**

**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... Girar... This R... Murray... Lassi d... O Pazo... Divulg... 30 exp... Data |... LHC d... Inside... Plotly... 1709.0... Spectr... PC X

https://publiclab.org/wiki/foldable-spec

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



Public Lab Foldable Mini-spectrometer

Windows taskbar: File Explorer, Firefox, VS Code, R, etc.

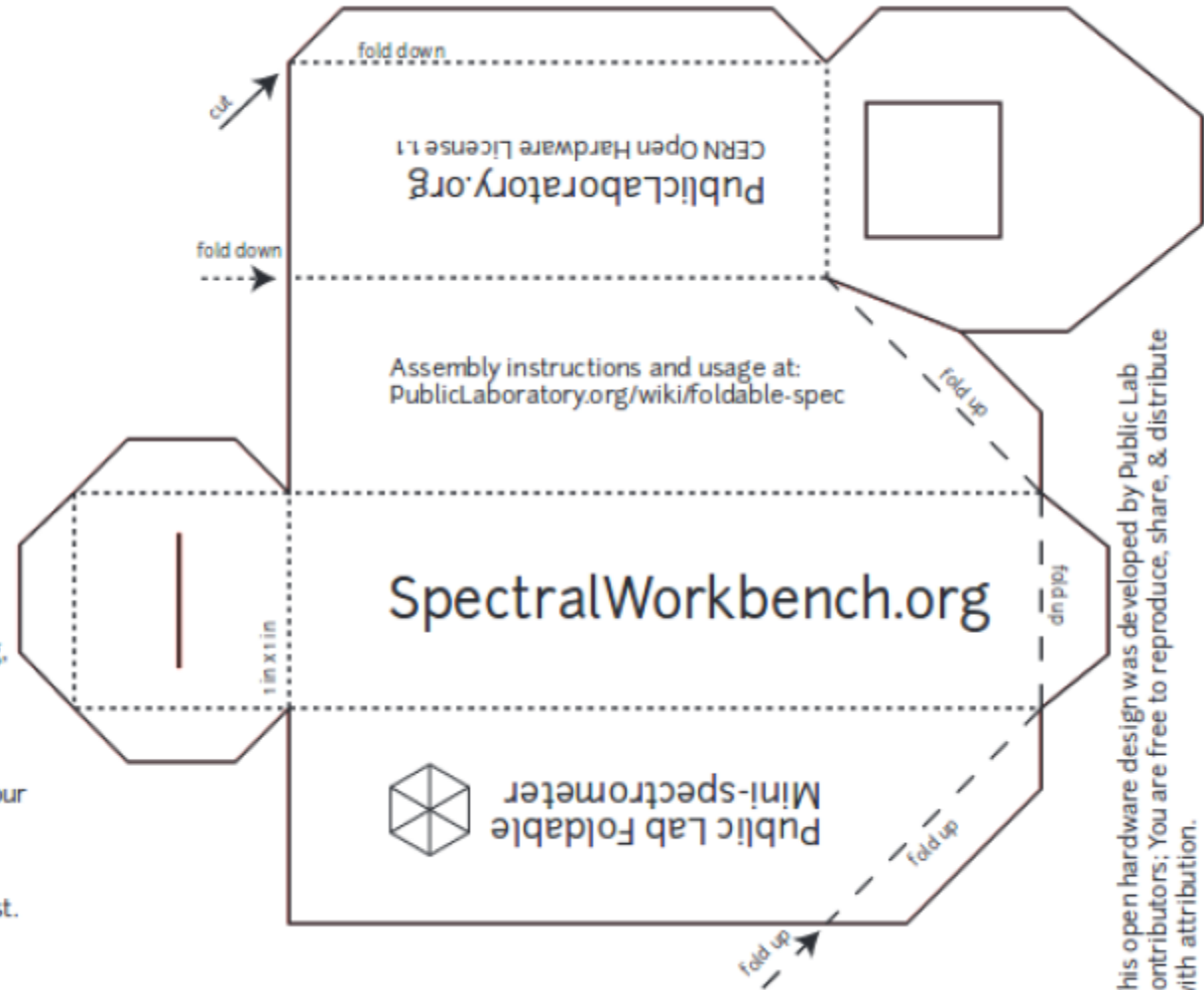
System tray: ENG ES, 00:57, 30/11/2017

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



Join up, calibrate, & share spectra  
Go online to [Spectralworkbench.org](http://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](http://Publiclaboratory.org), and ask  
questions through the Public  
Laboratory Spectrometry mailing list.





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, the browser address bar displays <https://spectralworkbench.org>. The website header includes the logo "Spectral Workbench by Public Lab" and navigation links: "Browse", "Learn", "Log in", and a "Capture spectra" button. The main content area features a "DIY material analysis" section with the text "Use a homemade spectrometer to scan different materials, and contribute to an open source database." Below this text are three buttons: "Build one", "Buy a kit", and "Learn more". To the left of the main text is a video player showing a spectrum of sunlight. Below the video player is a table with columns for "Versioning", "Operation", "Date", and "Description". The table lists several operations, including "Copy calibration" and "Extract spectrum". Below the table is a "Search spectra" input field. To the right of the search field is a "Featured tags" section with the text "Popular tags | Interesting things to scan and share (Learn more)". Below the text are four tags: "Sky", "LED", "Sodium", and "Laser", each with a corresponding spectrum image. Below the tags is a section titled "Recently uploaded spectra by contributors like you".

Spectral Workbench by Public Lab

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

Featured tags Popular tags | Interesting things to scan and share (Learn more)

Sky LED Sodium Laser

Recently uploaded spectra by contributors like you

<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.

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

[About CERN](#)[Students & Educators](#)[Scientists](#)[CERN community](#)[Student work placements](#)[Summer student programme](#)[Teacher programmes](#)[Updates](#)

## 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.

<https://home.cern/students-educators/updates/2017/11/summer-programmes-high-school-students-and-teachers>





INICIO

+INFO

INSCRIPCIÓN

# PROGRAMA DE FORMACIÓN EN EL C.E.R.N.

X EDICIÓN

curso 2017-18

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

**L**a 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](mailto:fbarradas@educa.madrid.org)

30 de noviembre de 2017