

## **SENSORES PARA TODOS 2018**

Convidámoste a dinamizar e motivar aos teus alumnos e alumnas para que participen no concurso *Sensores para todos*, que se convoca desde Igaciencia co patrocinio do Concello de A Coruña.

### **De que vai o concurso?**

Centrarase en experimentos con sensores con Arduino, Raspberry Pi, Smartphones e Tablets (Android ou iPhone) e Robots Lego ou Mbot. E porque non, Internet das Cousas, conectando en rede e coa rede os sensores.

Pode ser que algúns xa teñades no voso centro algún Lego NXT, ou EV3, que tamén serven para preparar aos rapaces para os concursos de robótica de IGACIENCIA. Ou ben, acabades de mercar un Arduino con varios sensores, ou un Raspberri Pi para aprender a programar. Ou ben recibíchedes unha serie de mbots da Consellería. E tedes móbiles intelixentes. Imos darlle unha nova e inesperada función a estes materiais, por exemplo, imos facer recollida de datos, “datalogging”, e representar os resultados de varios experimentos científicos; formular e responder con datos a varias preguntas; coñecer novas leis científicas; manexar Calc ou Excel para facer representacións gráficas que permitan tirar conclusións dos datos recollidos polos sensores.

Por que Lego, Raspberri Pi, Mbot, GPS, IOT e Arduino? \* Ver nota final-

### **Propostas de experimentos**

Sen ánimo de ser exhaustivos, nin de limitar a creatividade, faise referencia a unha serie de experimentos coa intención de que se realicen e optimicen estes ou de que suxiran outras alternativas.

Como poderías regular a temperatura da habitación dun bebé facendo que un sensor activara o arrefriamento da habitación cun ventilador cando os valores da temperatura están por riba dun certo umbral? (Física-Vida real) (Arduino, Raspberry relé e sensor temperatura, pode ser un ventilador miniatura, claro)

Como usarías un sensor de humidade para detectar o vapor e parar (mediante un relé ou outro sistema) o quentamento do café nunha cafeteira? (Física) (Arduino, Raspberry)

Usa tres leds (vermello, azul e amarelo) que sinalen se a temperatura do baño está nun rango adecuado, ademais de advertir se está moi frío, ou demasiado quente. (Física) (Arduino, Raspberry)

Usa un sensor de movemento (PIR) para acender un led (ou unha luz se usamos un relé) (Física) (Arduino, Raspberry)

Fai un experimento que emule o que fixo Galileo na torre de Pisa para demostrar que Aristóteles estaba equivocado: solta dúas pelotas de distinto tamaño desde a mesma altura e comproba que tardan o mesmo tempo en chegar ao chan (Física, sensor de son,

e sensor de choque para iniciar a medida, chocas a pelota co sensor de choque e a tiras dunha mesa) (Arduino, Raspberry ou Lego)

Seguimos con Galileo, quen demostrou como depende o tempo transcorrido nunha caída dun corpo da altura desde a que se lanza. Comproba esa lei de Galileo.

Rebotes dun balón. Deixa rebotar unha pelota e comproba que os tempos de rebote vanse acurtando. (Física, sensor de son, e sensor de choque para iniciar a medida) (Arduino, Raspberry ou Lego)

Que escoitas mellor os sons agudos ou os baixos? Comproba a túa resposta experimentalmente (Física, emisor de son, e sensor de choque) (Arduino, Raspberry ou Lego)

Quen ten na clase os zapatos máis ruidosos? (Física, sensor de son) (Arduino, Raspberry ou Lego)

Pérdese luz cando se refrexa nun espello? (Física, sensor de luz) (Arduino, Raspberry ou Lego)

Determina entre tres tipos de luz distinta cal é a máis brillante, a que ten maior intensidade. (Física, sensor de luz) (Arduino, Raspberry ou Lego)

Mide a calidade aillante de certos materiais para o ruído ou a luz. (Física, sensor de son ou de luz, e materiais diversos)(Arduino, Raspberry ou Lego)

Lei de Hooke -pesos distintos producen distintas elongacións-.(Física, sensor de distancia)(Arduino, Raspberry ou Lego)

Lei de Newton de arrefriamento, (Física, sensor de temperatura) (Arduino, Raspberry ou Lego)

Temperatura de equilibrio dunha mestura de augas a distinta temperatura. Sensor de temperatura. Primeiro emite unha hipótese razoada de cal será o resultado nun caso concreto e porque

Movemento vibratorio harmónico.

Que tal se comprobamos a lei dos gases perfectos?

Calor de reacción dunha neutralización (ácido+base). (Química, sensor de temperatura)

Velocidade dunha pelota que se despraza sobre unha superficie.

Usa o sensor de luz como un colorímetro para monitorizar o cambio de cor dunha reacción (por exemplo, do tiosulfato sódico cun ácido) e comproba como varía a velocidade da reacción en función da cantidade e tipo das substancias e da temperatura

Ácido e mármore

Péndulo.

Usa o sensor de luz para monitorizar o cambio de cor ou turbidez dunha reacción. Por exemplo, a acción da encima pepsina sobre a albúmina. (Bioloxía-Química)(Arduino, Raspberry ou Lego).

Que tal facer a media das alturas dos alumnos da clase? (Matemáticas) (Arduino, Raspberry ou Lego).

Estudo da fermentación e da respiración e fotosíntese das plantas.

En canto a smartphones pódense citar os seguintes exemplos:

-Determinar g, a aceleración da gravidade. (App “*Physics Toolbox Accelerometer*” ou *Acceleration*)

-Comprobar a lei de Hooke (App “*Physics Toolbox Accelerometer*”)

-Medir a variación da intensidade da luz coa distancia usando o sensor de luz de ambiente do móbil. (App “*Android sensor box*”)

-Medida do campo magnético de imáns pequenos cun smartphone. (App *Magnetometer*). Relación intensidade. )-distancia

-Efecto Doppler (App *AndroSpectro*)

-Velocidade do son (App *Oscilloscope*)

-Frecuencia e timbre (App *Oscilloscope e AudioTime ou AudioSpectrum*)

-Aceleración nun plano inclinado usando unha photo-gate (*AudioTime*)

-Con *GPS e google Maps*

*Physics Toolbox Suite* é unha aplicación gratuíta para teléfonos Android . Permite acceder a todos os sensores do dispositivo.

Poden participar equipos de escolares dos centros educativos, de Primaria ou Secundaria presentados polos profesores dos centros cun mínimo de dous membros.

**Prazo de recepción dos proxectos:** 31 de maio de 2018. Enviar un correo electrónico a [secretaria@igaciencia.org](mailto:secretaria@igaciencia.org) coa seguinte información:

1. Ficha da actividade na que se indique:

Descrición ou gráfico da montaxe, desenvolvemento do proceso e as súas dificultades e análise de resultados e conclusións.

A presentación formularase como se fose dirixida a compañeiros da vosa idade.

Admítense diversidade de formatos: soporte papel, multimedia, material elaborado gráfico e/ou multimedia que reflecta tamén a recollida e proceso de datos.

2. O número de cuestións ás que responde e a súa calidade.
3. A programación efectuada, no seu caso

**Xurado:** constituído por 2 membros de Igaciencia e 1 do Concello de A Coruña. A decisión do xurado é inapelable.

**Patrocinadores:** Concello de A Coruña. Igaciencia

**Premios:** Material de informática-tecnoloxía para os centros cun importe máximo de 300 euros no caso do primeiro premio e 200 no caso do segundo premio. Prazo límite de presentación de traballos: 31 de maio de 2018. Poden participar varios grupos dun mesmo centro, pero só se concederá un premio por centro.

**Destinatarios:** grupos de alumnos e alumnas de centros educativos ata nivel de bacharelato e formación profesional de grao medio, inclusive. Deben estar avalados na presentación por algún profesor ou profesora do centro no que estudan.

Por que ***para todos?*** A diferenza doutras entidades consideramos que a ciencia debe ser para todos e non só para alumnos escollidos e que non estamos nun concurso só de tecnoloxía senón dun concurso de Tecnoloxía, Física, Química, Matemáticas, Bioloxía, Xeoloxía, Plástica, Xeografía ou, incluso, outras materias. E para alumnos de Primaria e Secundaria.

Como conseguir máis información para poder participar? Relembrando exemplos da exposición A Ciencia e a Tecnoloxía da Luz (En Lugo, Santiago e A Coruña, 2015 e A Coruña 2016) veredes unhas actividades de exemplificación do uso de sensores con Luz, pero que serven como exemplo para outros tipos de exercicios que se poden facer. Poderemos contestar persoalmente a preguntas sobre programación con Arduino, Raspberry Pi ou Lego (NXT ou EV3), Smartphones, no centro Ágora de A Coruña ou en Lugo en datas que anunciaremos na páxina. A inscrición nesta mesma web facilitaravos estar ao tanto das reunións explicativas que faremos estes meses.

Tede nestes dous enderezos aínda máis exemplos de Sensores en Ciencias

Exemplos

<http://intercentres.edu.gva.es/jesleonardodavinci/Fisica/Laboratorio/Lab...>

<http://rsefalicante.umh.es/laboratorio.htm>

Outras actividades de IGACIENCIA relativas aos sensores:

A exposición *Sensores* en Lugo en novembro de 2014, exposición *A Ciencia e a Tecnoloxía da Luz* (Lugo (14 ao 29 de novembro de 2015), Santiago (3 ao 11 de novembro de 2015) e A Coruña (11 ao 13 de decembro de 2015)) e A Coruña (setembro de 2016).

Haberá formación este ano? Ao menos unha reunión de presentación e explicación en A Coruña en data e lugar que se anunciará previamente na web. Avisaremos a todos aqueles que se apunten para recibir información do concurso e participar nas actividades previas.

### Por que Lego, Raspberri Pi, Mbot, GPS, IOT e Arduíno?

Vantaxes e inconvenientes de cada un dos sistemas:

A vantaxe de *clic-conectar-xogar*. Os robots Lego (e o mBot que segue o seu sistema) teñen a vantaxe de que non precisan máis preparación física, montaxe, que pensar que sensores interveñen e encaixalos –facendo clic- nos portos onde decidamos colocalos. Decidir canto tempo e que intervalo de tempo escollemos para facer unha mostraxe de datos. Realizar a experiencia que corresponda e determinar como imos representar os datos, ben nunha folla de cálculo, ben co propio software de representación de Lego NXT 2 ou de EV3.

Con Arduino e Raspberry, a maiores, supón un esforzo elixir e efectuar as conexións nunha breadboard dos pins de Arduino e dos pins dos sensores, amais dos compoñentes adicionais que necesites. Nos recomendamos o sistema Grove nos dous porque permite aproveitar os sensores para os dous sistemas. Porque a conexión convertese nun problema de enchufar e funcionar.

Tamén debemos ter en conta que, se hai varios elementos ou sensores, aumenta a complexidade e, polo tanto, a probabilidade de cometer erros e de que o experimento non funcione. Para resolver este problema desde Igaciencia, como novidade, propónse o sistema Grove, sistema Arduino de clic semellante aos de Lego Ou Grovepi, sistema Grove para o Raspberry Pi. En concreto, se utilizas o sistema Grove de [www.seeedstudio.com](http://www.seeedstudio.com) o encaixe faise mediante “fichas” que aglutinan varios pins e xa inclúen os compoñentes adicionais. Esas “fichas” colócanse perfectamente nunha superestructura de Arduino, escondendo a complexidade dos detalles citados, pois se necesitan unha resistencia xa a incorpora o sensor Grove, non é necesario complicar o campo de batalla, subir o umbral da curva de aprendizaxe. Unicamente tes que ter claro cal é o pin dixital, analóxico ou I2C ao que estás conectando un determinado sensor porque a programación deberá reflectir este feito.

A programación é un pouco máis complexa que a de NXT ou EV3, pero dun nivel de dificultade case semellante.

Queres facer un experimento que necesariamente contemple o ladrillo ou Arduino sen conexión ao ordenador? Entón a vantaxe vai ser para os Lego pois permiten ir gardando os datos do datalogging e usalos posteriormente co ordenador, mentres que no Arduino non podes gardar datos a menos que estea conectado polo usb ao ordenador ou teña unha tarxeta SD -co correspondente shield ou aparello de interconexión co Arduino-.

Ata aquí todas semellan ser vantaxes dos Lego- Cales son, entón, as vantaxes de Arduino?

É máis barato que un Lego, pois neste ademais de ser máis caro os ladrillos e sensores, o software con datalogging supón un custo engadido (sen el o software soe ser gratuíto, indicando a importancia deste tema para Lego). Pola contra, o software de Arduino é libre. Fronte a un número reducido de sensores de Lego, o Arduino dispón de máis tipos de sensores e máis variedade de fabricantes e características; por esta razón debemos observar ben as características de cada sensor, as librerías que precisa a súa programación e se cumpre ou non as nosas expectativas. A uniformización que representa o modelo Grove de Arduino mellora algo a diversidade.

Aínda que hai certos sensores de Lego que só son conseguibles en casas como Vernier, mercando a interface Lego-Vernier, e en cambio en Grove son máis alcanzables en prezo, hai que ler ben as propostas: un sensor de O<sub>2</sub> Grove advirte que funciona só durante dous anos, así que, ademais de custar 100 dólares, temos que contar coa obsolescencia sobrevida aos dous anos. Noutros casos simplemente os sensores de Arduino non teñen equivalente en Lego. Sinalamos os relés como caso especial de manexo de automatismos, do que Arduino está dotado pola súa perspectiva domótica, pero que os Lego non teñen.

Temos un sistema de programa de representación de datos co Arduino (desde hai pouco tempo) centrado no novo elemento do Menú do programa Arduino centrado no Serial Plotter. Podemos facer, tamén, un en Processing pero o automatismo e a cantidade de posibilidades do programa de datalogging de Lego son de difícil implementación en Processing; temos que estar manipulando o programa continuamente. No caso do Raspberry Pi podemos usar Python e sistemas de representación nesa linguaxe. Ou porque non, usar recollida de datos con Mathematica e representación, moi doada, con Mathematica

En fin, que dado o tipo de experimentos que queiramos facer, dos sensores que queiramos dispoñer e das gráficas que pensemos obter, ademais, claro, dos recursos económicos de que dispoñamos, decantarémonos por un ou outro sistema (claramente Lego EV3 por máis moderno e con máis memoria, velocidade e capacidade, no caso de Lego, e por Grove (pola súa conectividade estilo Lego) no caso de Arduino. Con Grove Pi no caso de Raspberry.

Non hai nada que obxectar a utilizar o móbil intelixente dos alumnos para facer ciencia (sobre todo física e xeografía) cos sensores que xa ten de partida. Así en cada grupo de alumnos seguro que hai varios alumnos que o teñen, o manexan e saben utilizalos. Pois poden velos ademais como un recurso para sacar conclusións científicas da realidade.

E que dicir do mBot? Pois ademais de ser moi recente e baseado na placa Arduino o mBot é un kit de robot económico, fácil de usar e baseado en Arduino UNO. Está feito para que os rapaces e xoves aprendan robótica, cuxos tres eixes principais son programación, electrónica e mecánica. É unha solución “todo en un” e está deseñado para a educación STEM (Ciencia, Tecnoloxía, Enxeñería e Matemáticas).

Ademais é o modelo escollido pola Xunta para os centros de Secundaria de Galicia para aprender robótica e programación.

O mBot pódese programar usando o contorno de programación gráfica mBlock, que está baseado en Scratch V2.0, para así “aprender facendo”, grazas aos sensores, motores e leds que inclúe o kit. O contorno gráfico facilita a programación, evita erros de sintaxe e é moi intuitivo... simplemente hai que arrastrar e soltar bloques de funcións. Se se ten

experiencia programando con código, pódese programar o robot directamente co IDE Arduino. Pódese programar desde o PC, as tablets, ou móbiles coa App correspondente. En canto á Internet das Cousas non hai nada novo en canto a utilización dos sensores, e si en cambio en canto a como se relacionan entre si eses sensores e actuadores. Un novo mundo que necesita de conexión a Internet polo que os elementos para utilizalo se restrinxen, fundamentalmente, a utilizar Raspberry Pi (que xa ten incluído no seu sistema operativo NODE-RED, un estándar para Internet das Cousas). Ou ben Arduino con placas ESP8266 que conectan con Wifi a Internet. Quizais esta sexa a opción máis difícil, pola súa novidade e elementos novos, pero os resultados poden ser espectaculares (Ver en labirinto dixital <http://www.labirintos.eu/> unhas notas sobre como introducirse en Internet das Cousas, no número 5).

Se temos todos os sistemas, pois mellor que mellor, claro.