

## Introducción á investigación científica mediante ciencia cidadá



**É certo que deixando de respirar as  
ortigas non pican?**

**"Recordar aos alumnos gardar os datos y animalos a usar táboas"**



## **Que é a ciencia cidadá?**

A ciencia é, sen dúbida, o sistema máis fiable que inventamos os seres humanos para avanzar no coñecemento do mundo que nos rodea. E a ciencia cidadá é a implicación da sociedade na investigación e descubrimento de novos feitos científicos.

Un proxecto de ciencia cidadá pode incluír a unha persoa ou a millóns que colaboran para lograr un obxectivo común. O máis habitual é que as persoas participen na recollida de datos, na súa análise ou no informe final da investigación.

Os temas nos que cada vez atopamos máis ciencia cidadá son diversos: ecoloxía, astronomía, medicamento, informática, estatística, psicoloxía, xenética, enxeñería? A colaboración masiva de cidadáns xorde cando a ciencia realiza investigacións a unha escala continental ou global. Así, ao longo de varios anos de investigación, chégase a descubrimentos que un científico por si só nunca lograra.

## **Propósito da experiencia**

O propósito principal é facer que os alumnos conxeturen ou propoñan hipóteses do que vai ocorrer. Esta investigación dá aos estudantes a oportunidade de utilizar varias habilidades científicas como:

- Recoñecer e diferenciar variables dependentes e independentes.
- Documentar os resultados en táboas e imaxes (evidencia)
- Compartir ese resultado.
- Extraer as súas propias conclusións.

A investigación dá aos estudantes a oportunidade de aprender como os científicos buscan explicación a un fenómeno novo.

O traballo poderase utilizar como exemplo de investigación científica ao final de 1º, 2º ou 3º de ESO. Os alumnos prefiren investigar nas materias de ciencia as cuestións que habitualmente se preguntan e iso dalles un plus de motivación no traballo.

O noso propósito é comprobar a veracidade da lenda popular “**É certo que deixando de respirar as estrugas non pican?**”. Para iso utilizaremos unha ferramenta moi particular: a ciencia cidadá. A ciencia cidadá involucra ao maior número de persoas nunha investigación científica real. No noso caso, os científicos cidadáns (alumnos) recollerán datos da súa propia experiencia, seguindo a guía do alumno, para realizar o experimento.

Os adolescentes son un campo abonado para a expansión de lendas urbanas. A falta de xuízo crítico e a proliferación de artigos pseudocientíficos na internet favorecen a expansión de crenzas non probadas. Este traballo, aínda que engoroso ao principio, permite aos alumnos asegurar as súas crenzas sobre unha base científica.

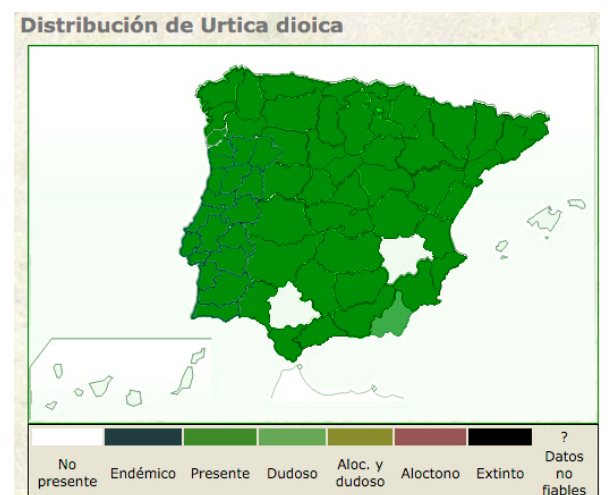
Se, a medida que imos realizando o traballo, os datos vanse subindo na app de móbil **Nettle**, eses datos poden quedar aloxados na base de datos e ser utilizados para comparar con individuos doutras poboacións galegas.

## Contido

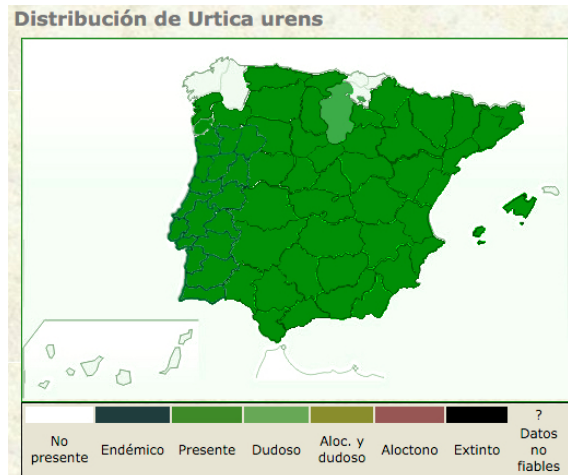
A ortiga ou estruga é o nome común de varias plantas herbáceas da familia das urticáceas, de talo ergueito e flores verdosas en espiga. Os pelos urticantes cobren as súas follas e liberan unha substancia que produce inflamación en contacto coa pel.

En Galicia son comúns tres especies:

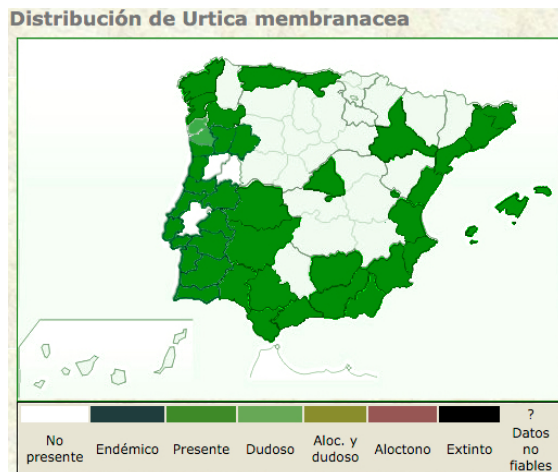
**A estruga maior** (*Urtica dioica*), e a máis común. en Gaicia Acada entre 50 e 150 centímetros. A característica máis coñecida desta planta é a presenza de pelos urticantes cuxo que producen unha irritación na pel ao tocala. As follas con forma de óvalo, co bordo serrado, as súas flores son miúdas unisexuais, inconspicuas e agrupadas en glomérulos.



A **estruga menor** (*Urtica urens*), anual, adoita medrar á beira da estruga maior, ten uns 60 centímetros e produce maior irritación que a anterior. O bordo da folla ten os dentes de serra máis pronunciados que no caso anterior.



A **estruga membranosa** (*Urtica membranacea*) tamén anual e da mesma altura. As follas son máis redondeadas e menos serradas que nos casos anteriores. A irritación da picadura é menor.



Como podemos observar, unha variedade tan grande de ortigas, con diferente concentración de pelos urticantes e tamaño de follas, pode dar lugar a reaccións diferentes. Por iso, no noso traballo escolleremos a **ortiga maior** para realizar as nosas experiencias, xa que é a máis común en Galicia.

## Pasos no proceso

Nunha aula de ciencias podemos realizar distintas actividades:

- **Prácticas de laboratorio clásicas.** O alumno segue unha receita para chegar a un resultado previamente coñecido. (fase 2, co método designado polo profesor.
- **Demostracións.** O alumno preséntase fronte á exposición dun feito científico, que pode ser repetido as veces que desexemos. (fase 2)
- **Experiencia controlada.** O alumno realiza só as fases que o profesor indica dunha investigación. Tomar datos, expor de hipóteses, Análizar datos, elaborar conclusións.
- **Investigación.** O alumno desenvolve todas e cada unha das fases necesarias nunha investigación científica. Identificar o problema, expor hipótese, designar método para recoller datos, analizar datos, desenvolver un posible argumento ou conclusión, exposición aos compañeiros. (fase 1-fase 5)

O profesor, segundo as necesidades da clase, adoptará a actividade que sexa máis adecuada para conseguir as competencias necesarias para os seus alumnos.

### Fase 1. Identificar o problema e propoñer a cuestión guía (Tool talk)

No noso caso a cuestión guía está proposta. Os alumnos poden expoñer as hipóteses posibles fronte á cuestión guía.

### Fase 2. Diseñar un método e recoller datos.

Na nosa experiencia, o método de recollida de datos está deseñado tendo en conta as posibles diferenzas entre poboacións de experimentadores. Incluído no Informe do alumno.

Para levar a cabo estas dúas primeiras fases existe un documento chamado? Proposta de investigación?. Pode ser útil para que os alumnos sexan capaces de planificar os pasos para seguir na investigación. Anexo a este documento.

### Fase 3. Analizar os datos e desenvolver un posible argumento.

A partir dos datos recolleitos polos alumnos, eles mesmos poden comezar a sacar as súas propias conclusións. Se vos datos non son suficientes, poden ser comparados cos da base de datos da app Nettle. Comunicache cos seus desarrolladoras a través do correo clubciencia@iesdavidbujan.com, indicando no Asunto proxecto Urtica.

## Fase 4. Sesión de argumentación.

Para presentar este trabajo, os alumnos teñen no seu informe unha presentación sinxela que pode axudar a expoñer os seus resultados de forma coherente.

| CUESTIÓN GUÍA.   |                   |
|------------------|-------------------|
| <b>HIPÓTESE</b>  | <b>CONCLUSIÓN</b> |
|                  |                   |
| <b>EVIDENCIA</b> | <b>EVIDENCIA</b>  |
|                  |                   |

## Fase 5 Discusión explícita no grupo (opcional).

Unha vez fixéronnos preguntas sobre o noso traballo, poderemos discutir dentro do grupo as suxestións que nos fixeron e modificalas se o consideramos conveniente.

## Fase 6. Redactar o informe da investigación.

Unha vez completada a investigación, necesitarás preparar un informe que terá tres seccións que responderán ás seguintes cuestións:

Que pregunta estás a tentar responder e por que? Cuestión guía, hipóteses expostas

Que fixeches durante a túa investigación e por que? Deseño do método recollida e análise de datos.

Cal é o teu argumento? Cales son ts conclusións a partir das hipóteses expostas.

## Fase 7. Revisión a cegas do informe de investigación por parte dos alumnos

Cada grupo de alumnos escollerá un representante que revisará o traballo do resto dos grupos seguindo unha rúbrica de avaliación. O alumno escollido debe ter un bo dominio da actividade, para poder ser o suficientemente xusto e obxectivo cos outros alumnos da clase. Lembrade, non estamos nunha competición por alcanzar a mellor nota, senón que estamos a mellorar o noso traballo.

## Fase 8. Revisión das correccións realizadas ao informe, en caso de ser necesarias.

Unha vez recibida a rúbrica de avaliación, os alumnos realizarán as correccións que se lles indican, simepre que estean de acordo con elas.

## Timeline

150-210 minutos.

| FASE   | NOMBRE  | TIEMPO |
|--------|---|--------|
| FASE 1 | Identificar o problema e propoñer a cuestión guía (Tool talk)   | 10 min |
| FASE 2 | Designar un método y recoller datos   | 75 min |
| FASE 3 | Analizar os datos e desenvolver un posible argumento  | 25 min |
| FASE 4 | Sesión de argumentación (cada grupo comparte a sua argumentación) e modifícaa, en caso de ser necesario, ou reanaliza os datos recolleitos. | 50 min |
| FASE 5 | Discusión explícita no grupo (opcional)   |        |
| FASE 6 | Redactar o informe da investigación   | 20 min |
| FASE 7 | Revisión a cegas do informe da investigación por parte dos alumnos.   | 20 min |
| FASE 8 | Revisión das correccións realizadas ao informe, en caso de ser necesarias.  | 20 min |

## Materials e preparación

| ITEM                                  | Cantidade  |
|---------------------------------------|--|
| Teléfono móbil                        | 1 por grupo  |
| Propuesta de investigación (opcional) | 1 por grupo  |
| Guía de estudante                     | 1 por estudante  |
| Guía de corrección                    | 1 por grupo  |
| Presentación da tarefa                | <a href="http://www.citizenscienceclub.com/portfolio/proyecto-urtica/">www.citizenscienceclub.com/portfolio/proyecto-urtica/</a> |
| Plantas de ortiga                     | 2 follas por estudante   |

Sería aconsellable que o profesor accedese á presentación ( <http://www.citizenscienceclub.com/portfolio/proyecto-urtica/>) antes de comezar a investigación do laboratorio.

## Pasos do proceso

1. Introducción para o alumno na “Guía do alumno” (<http://vishub.org/excursions/2706>)

Si tes algún problema contáctanos no correo electrónico: [clubciencia@iesdavidbujan.com](mailto:clubciencia@iesdavidbujan.com)

## Seguridade no laboratorio

Precisamos saber se os alumnos son alérxicos ás ortigas, para que a reacción non sexa desmesurada.

Lembre o uso de luvas para o manexo das ortigas.

## Temas para as discusións cos alumnos

### Como deseñar mellores investigacións

Para axudar aos alumnos para ser máis efectivos deseñando a súa investigación, podemos propoñer a seguinte batería de preguntas:

- Cales son as fortalezas da investigación? Que as fai científicas?
- Cales son as debilidades da investigación?
- Se volveses facer a investigación outra vez Que cambiarías?



## Algúns consellos

- Os estudantes deberían ter unha boa habilidade á hora de medir con regra. Se non terá que ser adquirida durante esta investigación.
- Lembrar aos estudantes gardar os datos e animar ao uso de táboas.
- As fotografías antes e despois da investigación axudan no proceso de comprensión do cambio.

# REVISIÓN DA INVESTIGACIÓN

Elaborado por: \_\_\_\_\_

Nº de identificación

Revisado por: \_\_\_\_\_

Nº de identificación

Nº de identificación

Nº de identificación

Data

| Sección 1: Introducción y cuestión guía   | Valoración Revisor |              |    | Puntuación |   |   |
|---|--------------------|--------------|----|------------|---|---|
| 1. Ofrece o autor suficiente información?   | Non                | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| 2. A información que ofrece é correcta?   | Non                | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| 3. ¿Está claro o obxectivo da investigación?  | Non                | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| 4. A cuestión chave está clara?   | Non                | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| <b>Revisores:</b> Si marcaches un "Non" o un "Parcialmente" nesta sección, explica como o autor podería mellorar esta parte no seu informe. | Autor:             |              |    |            |   |   |

| Sección 2: Método   | Valoración Revisor |              |    | Puntuación |   |   |
|---|--------------------|--------------|----|------------|---|---|
| 1. Ofrece suficiente información sobre a forma na que se recolleron os datos?   | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| 2. Describe como analizou os datos?   | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| 3. Usa os termos correctos para describir a súa investigación (por exemplo experimento, observación, interpretación datos)                  | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| <b>Revisores:</b> Si marcaches un "Non" o un "Parcialmente" nesta sección, explica como o autor podería mellorar esta parte no seu informe. | Autor:             |              |    |            |   |   |

| Sección 3: Argumentación  | Valoración Revisor |              |    | Puntuación |   |   |
|---|--------------------|--------------|----|------------|---|---|
| <b>1. Ofrece unha clara e completa resposta á cuestión guía?</b>  | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| <b>2. Todas as súas afirmacións baseanse na evidencia?</b><br>A evidencia é un análise dos datos e unha explicación do seu significado.     | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| <b>3. ¿Mostra a evidencia de forma adecuada?</b>  | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| • Inclúe unha gráfica ou taboa coa nomenclatura correcta.   | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| • Usa correctamente as unidades de medida (ej. m,seg)   | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| • Fai referencias no texto á gráfica ou a táboa   | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
|   | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| <b>5. As conclusións son aceptables</b>   | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| <b>6. Usan correctamente os termos científicos?</b>   |                    |              |    |            |   |   |
| • Suxire fronte a proba   | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| <b>Revisores:</b> Si marcaches un "Non" o un "Parcialmente" nesta sección, explica como o autor podería mellorar esta parte no seu informe. | Autor:             |              |    |            |   |   |

| Mecánica  | Valoración Revisor |              |    | Puntuación |   |   |
|---|--------------------|--------------|----|------------|---|---|
| <b>1. Organización.</b>                                   |                    |              |    |            |   |   |
| • É doado seguir cada sección?                            | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| • Os parágrafos inclúen varias frases                     | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| • Os parágrafos comezan cunha frase par introducir o tema | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| <b>2. Gramática</b>                                       |                    |              |    |            |   |   |
| • As frases son completas                                 | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| • O suxeito e o verbo en cada frase se corresponden       | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| <b>3. Normas</b>  |                    |              |    |            |   |   |
| • Presenta faltas de ortografía.                          | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |
| • Presenta faltas de puntuación.                          | No                 | Parcialmente | Si | 0          | 1 | 2 |

## Anexo II

### PROPOSTA INVESTIGACIÓN

Cuestión Guía

Hipótese 1

Hipótese 2

TEST

¿Qué datos vas a recoller?

Procedemento

¿Cómo analizarás os datos?

¿Qué medidas de seguridade vas a tomar?

Posibles resultados H1 válida

Posibles resultados H2 válida

Resultados actuais

Aprobo esta

Investigación \_\_\_\_\_

Firma do titor

Data

## Anexo III

As competencias son unha combinación de coñecementos (saber), habilidades (saber facer) e actitudes (saber ser). A táboa que se propón a continuación aborda Ideas, que se refiren a coñecementos, habilidades e actitudes.

| TÁBOA GUÍA DE COÑECEMENTOS E HABILIDADES                      |  |  |  |
|---|--|--|--|
| Idea central (coñecemento)                                    | Lendas urbanas   |  |  |
| Ideas secundarias (coñecemento)                               | Variedade de especies dentro do mesmo grupo  | Estructura e función<br>Tricomas   | Mecanismo de defensa plantas   |
| Habilidades científicas                                       | Observar e cuestionar  | Contruir hipóteses<br>Planificar e investigar  | Interpretar e comunicar  |
| Habilidades de comunicación na lingua materna ou estranxeira. | <b>Lectura.</b> Búsqueda de ideas principais e secundarias.<br>Integración de coñecementos | <b>Escritura.</b> Construcción de texto para expoñer coñecemento Estructurar texto científico. | <b>Comunicación Oral.</b> Presentación do coñecemento e ideas.<br>Comprensión e colaboración |
| Habilidades matemáticas                                       | Razonamento abstracto e cualitativo  | Uso de ferramentas de medida   | Cálculo.   |
| Habilidades sociais   | Participa de xeito constructivo no desenvolvemento das actividades da comunidade           |  |  |
| Habilidades Aprender a Aprender                               | Estratexias de planificación   | Estratexias de avaliación do resultado e do proceso  |  |
| Habilidades TIC   | Utilizar recursos tecnolóxicos para a comunicación   |  |  |
| Actitudes científicas   | Respetar datos y su veracidad  | Valorar coñecemento científico   |  |

| TÁBOA GUÍA DE COÑECIMENTOS E HABILIDADES |  |  |
|--|--|--|
| Actitudes comunicación lingüística       | Estar disposto ao diálogo crítico e constructivo   | Recoñecer o diálogo como ferramenta para a convivencia |
| Actitudes Aprender a aprender            | Sentirse protagonista do proceso de aprendizaxe    | Ter a necesidade e a curiosidade de aprender           |
| Actitud comp.dixital                     | Ter curiosidade pola mellora e uso das tecnoloxías |  |

Fonte. Competencias básicas Ministerio de Educación , Cultura e deporte (<https://goo.gl/I940GA>)

## Anexo IV

### Estandares de aprendizaxe

| STANDARES APRENDIZAXE  | 0  | 1  | 2  |
|--|--|--|--|
| BXB1.2.2.<br>Transmite a información seleccionada de xeito preciso, utilizando diversos soportes.                    | A <b>elaboración de informes por escrito</b> pode ser valorada na avaliación por pares |  |  |
| Atende ás ideas dos demais e observa os seus resultados (en caso de ser necesario)                                   | Non atendeu as suxestións dos seus compañeiros   | Non atendeu as suxestións dos seus compañeiros pero aportou razóns para non facelo | Atendeu as suxestións feitas polos seus compañeiros nas diferentes exposicións e rúbricas. |
| Utiliza información dos libros (ou outros recursos) para complementar a súa investigación (en caso de ser necesario) | Non aplicable  | Non aplicable  | Non aplicable  |
| Linguaxe corporal  | Non existe linguaxe corporal   | A linguaxe corporal non inflúe no proceso de comunicación.                         | A linguaxe corporal apoia a comunicación dos proxectos.                                    |

| STANDARES APRENDIZAXE  | 0                           | 1  | 2   |
|--|-----------------------------|--|---|
| <b>Contacto co público</b>   | Non interacciona co público | Intenta interaccionar co público pero con pouco éxito. | Interacciona co público e atende ao seu feedback. |
| <b>Elixe a forma de presentación adecuada ao tipo de información e á audiencia (en caso de ser necesario)</b>  | Non aplicable               | Non aplicable  | Non aplicable                                     |
| <b>BXB1.2.3. Utiliza a información de carácter científico para formar unha opinión propia e argumentar sobre problemas relacionados.</b>   | Non aplicable               | Non aplicable  | Non aplicable                                     |
| <b>BXB1.3.2. Desenvolve con autonomía a planificación do traballo experimental, utilizando tanto instrumentos ópticos de recoñecemento como material básico de laboratorio, argumenta o proceso experimental seguido, describe as súas observacións e interpreta os seus resultados.</b> | Non aplicable               | Non aplicable  | Non aplicable                                     |
| <b>BXB5.1.1. Integra e aplica as destrezas propias do método científico.</b>   | Non aplicable               | Non aplicable  | Non aplicable                                     |
| <b>BXB5.2.1. Utiliza argumentos que xustifiquen as hipóteses que propón.</b>   |                             |  |   |

| STANDARES APRENDIZAXE   | 0   | 1   | 2  |
|---|---|---|--|
| Na redacción, mostra que todas as hipóteses son tentativas e non probas.  | Todas as hipóteses son probas.  | Algunhas das hipóteses son tentativas e outras probas                                   | Todas as hipóteses son tentativas  |
| Identifica as posibles hipóteses  | Non identifica as hipóteses   | Identifica algunha das hipóteses  | Identifica claramente las hipóteses correctas                              |
| Identifica a variable dependente  | Non identifica a variable dependiente   | Identifica a variable dependente pero non o expresa con corrección.                     | Identifica correctamente a variable dependente                             |
| Identifica a variable independente  | Non identifica as variables independentes                                     | Non identifica todas as variables independentes.  | Identifica as variables independentes                                      |
| Expón un efecto posible relacionado coa variable  | Na “proposta de investigación” non aporta Posibles resultados Hipótese válida | Na “proposta de investigación” aporta resultados incorrectos Hipótese válida            | Na “proposta de investigación” aporta resultados correctos Hipótese válida |
| <b>BXB5.3.1. Utiliza diferentes fontes de información, apoiándose nas TIC, para a elaboración e a presentación das súas investigacións.</b>   | Non utiliza fontes de información fiables                                     | Utiliza poucas fontes de información fiables  | Utiliza un número axeitado de fontes de información fiables                |
| BXB5.4.1. Participa, valora e respecta o traballo individual e en grupo.  | Necesita que se le recorde a menudo su participación en el grupo.             | Respeto o traballo individual e en grupo, pero non participa na elaboración do traballo | Siempre participa, valora y respeta el trabajo individual y en grupo       |
| <b>BXB5.5.1. Diseña pequenos traballos de investigación sobre animais e/ou plantas, os ecosistemas do seu contorno ou a alimentación e a nutrición humana, para a súa presentación e defensa na aula.</b> |   |   |  |
| Toma medidas de forma correcta e exacta   | Non toma medidas de forma correcta  | Toma medidas pero con pouca precisión.  | Toma medidas de forma precisa  |



| STANDARES APRENDIZAXE   | 0   | 1  | 2   |
|---|---|--|---|
| Completa a táboa de datos   | Faltan datos na táboa de datos                    | Algúns datos son erróneos na táboa de datos              | Táboa de datos sen erros e completa                 |
| Utiliza correctamente unidades.   | Non utiliza as unidades axeitadas.                | Utiliza só nalgúns casos as unidades axeitadas           | Utiliza correctamente as unidades axeitadas         |
| <b>BXB5.5.2. Expresa con precisión e coherencia as conclusións das súas investigacións, tanto verbalmente como por escrito.</b> |   |  |   |
| Relaciona as conclusións coas hipóteses   | Non relaciona as conclusións coas hipóteses       | Non relaciona todas as conclusións coas súas hipóteses   | Relaciona todas as conclusións coas súas hipóteses. |
| Relaciona as variables nas súas conclusións   | Non ten en conta as variables nas conclusións     | Non ten en conta todas as variables nas conclusións      | Ten en conta todas as variables nas conclusións     |
| Propón conclusións de acordo coa evidencia  | As conclusións non teñen que ver coas evidencias. | Somentes algunhas conclusións concordan coas evidencias. | As conclusións concordan coas evidencias.           |
| Ten en conta as posibles fontes de erro   | Non ten en conta as fontes de erro                | Ten en conta algunhas das fontes de erro.                | Ten en conta todas as posibles fontes de erro.      |

Tomados do Decreto 86/2015, do 25 de xuño, polo que se establece o currículo da educación secundaria obrigatoria e do bacharelato na Comunidade Autónoma de Galicia e desenvolvidos seguindo as rúbricas de aprendizaxe do Institute for Inquiry, Exploratorium, San Francisco (California, EEUU)