

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.

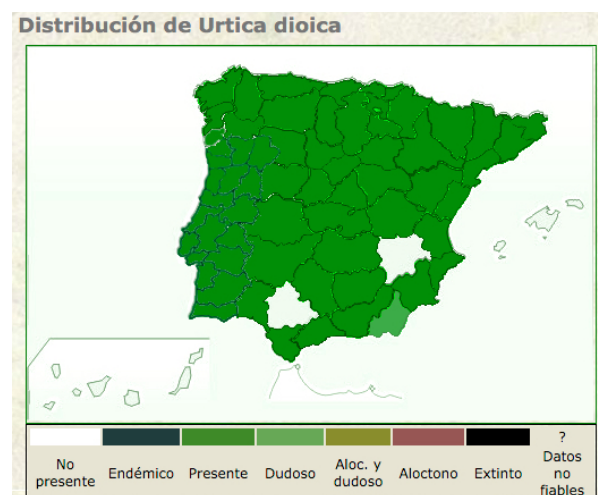
Se, a medida que imos realizando o traballo, os datos vanse subindo na app de móbil **Nettle**, eses datos poden quedar aloxados na base de datos e ser utilizados para comparar con individuos doutras poboacións galegas.

Contido

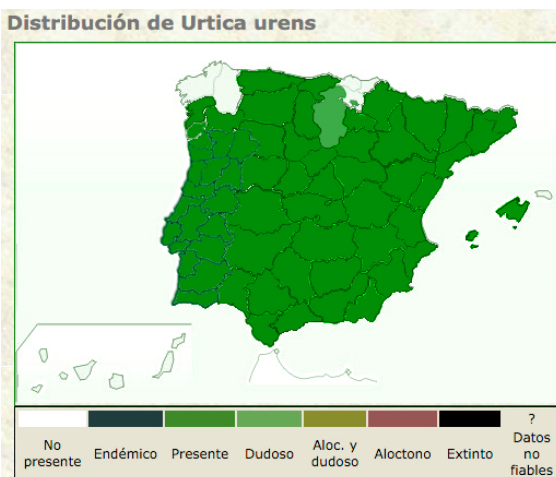
A ortiga ou estruga é o nome común de varias plantas herbáceas da familia das urticáceas, de talo ergueito e flores verdosas en espiga. Os pelos urticantes cobren as súas follas e liberan unha substancia que produce inflamación en contacto coa pel.

En Galicia son comúns tres especies:

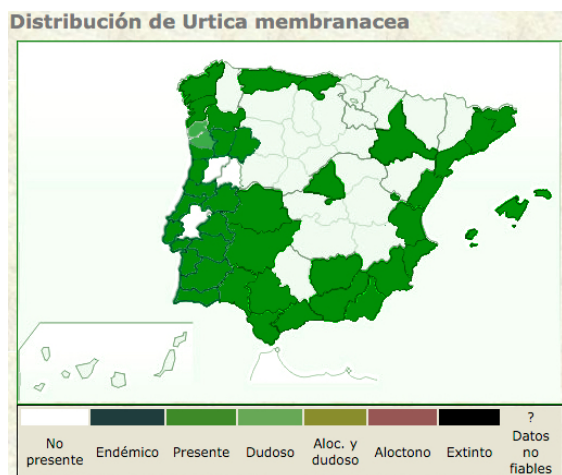
A estruga maior (*Urtica dioica*), e a máis común. en Gaicia Acada entre 50 e 150 centímetros. A característica máis coñecida desta planta é a presenza de pelos urticantes cuxo que producen unha irritación na pel ao tocala. As follas con forma de óvalo, co bordo serrado, as súas flores son miúdas unisexuais,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

Para o desenvolvemento desta actividade aconsellamos a distribución da aula en grupos de 4 persoas. Por exemplo, para unha clase de 28 alumnos faremos 7 grupos que recolleran datos en 7 aulas do centro.

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 os datos non son suficientes, poden ser comparados cos da base de datos da app Nettle. Comuníca cos seus desenvolvedores 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.

Taboá 1. Presentación sinxela da nosa experiencia.

CUESTIÓN GUÍA.	
HIPÓTESE	CONCLUSIÓN
EVIDENCIA	EVIDENCIA

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 (Anexo I-revisión da investigación). 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 súa 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

Materiais 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	www.citizenscienceclub.com/portfolio/proyecto-urtica/
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

As fases nas que se desenvolve ou proceso de indagación, desagreganse neste apartado, para así facer máis sinxelo o traballo do profesor.

1. **Introdución** para ou alumno na “Guía do alumno” (<http://vishub.org/excursions/2706>).
2. Antes de nada os alumnos deben ter fronte a eles a Guía do alumno e o anexo II Proposta de investigación.
3. Propoñemos a **cuestión guía** e as posibles hipóteses que respondan a esa cuestión guía. Ditas hipótese serán recollidas no documento do anexo II. (**Fase 1**)
4. **Material necesario.** Material que precisaremos durante ou desenvolvemento da experiencia.
5. **Recoller datos.** Aínda que a solución deste apartado vén dada ao final da guía do alumno, é aconsellable que eles tenten deseñar a experiencia. Sobre todo as primeiras veces que se enfrontan a un experimento científico. As tres cuestións serán recollidas no documento do Anexo II. (**Fase 2**)
6. A corrección da recollida de datos poderá ser feita polo profesor seguindo os pasos da Guía de recollida de datos do alumno.
7. **Guía recollida de datos.** Os alumnos recollerían e enviarían os datos á aplicación “Nettle” seguindo as instrucións da presentación.
8. **Analizar datos.** Danse unha serie de pistas para analizar os datos recolleitos. Os alumnos poderán recoller os datos nunha táboa de excell, ou unha vez introducidos na aplicación “Nettle”, solicitalos ao correo clubciencia@iesdavidbujan.com indicando o lugar desde o que se solicitan.

Devolverase un documento con formato CSV facilmente manexable en calquera folla de cálculo.
(**Fase 3**)

9. **Exposición dos traballos.** Os alumnos responsables da realización do traballo, poderán expoñer aos seus compañeiros un resumo da súa experiencia seguindo o modelo da táboa 1 (**Fase 4**).
- Mostran a pregunta guía e as súas hipóteses.
 - Expoñen as súas evidencias ou resultados en forma de táboa, gráfica ou imaxe.
 - Expoñen os seus conclusións, que terán que estar relacionadas coa evidencia.

Dispoñendo os 7 posibles grupos ao redor da clase, escollemos a un alumno de cada grupo, para revisar o traballo dos seus compañeiros. Os alumnos revisores terán en conta se as conclusións adáptanse á hipótese e se a presentación da evidencia é correcta.

10. **Revisar as suxestións** dos nosos compañeiros e atender ás suxestións do revisor do grupo, xa que vería melloras que se poden implementar no noso traballo. (**Fase 5**)
11. **Redactar o informe** da investigación, seguindo os pasos da **Fase 6**.
12. **Revisar o informe** seguindo os pasos da **Fase 7** e valorar os estándares de aprendizaxe por parte do profesor.

O proceso completo ten 12 pasos, pero o profesor sempre ten a posibilidade de escoller os que considera de máis interese para o desenvolvemento da súa clase.

Si tes algún problema contáctanos no correo electrónico: clubciencia@iesdavidbujan.com

Seguridade no laboratorio

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

Lembrede 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.

Anexo I

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
Revisores: 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
Revisores: 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		
1. Ofrece unha clara e completa resposta á cuestión guía?	No	Parcialmente	Si	0	1	2
2. Todas as súas afirmacións baseanse na evidencia? A evidencia é un análise dos datos e unha explicación do seu significado.	No	Parcialmente	Si	0	1	2
3. ¿Mostra a evidencia de forma adecuada?	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
5. As conclusións son aceptables	No	Parcialmente	Si	0	1	2
6. Usan correctamente os termos científicos?						
• Suxire fronte a proba	No	Parcialmente	Si	0	1	2
Revisores: 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		
1. Organización.						
• 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
2. Gramática						
• 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

Mecánica	Valoración Revisor			Puntuación		
3. Normas <ul style="list-style-type: none"> • Presenta faltas de ortografía. • Presenta faltas de puntuación. 	No	Parcialmente	Si	0	1	2
	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

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 Tricomas	Mecanismo de defensa plantas
Habilidades científicas	Observar e cuestionar	Contruir hipóteses Planificar e investigar	Interpretar e comunicar
Habilidades de comunicación na lingua materna ou estranxeira.	Lectura. Búsqueda de ideas principais e secundarias. Integración de coñecementos	Escritura. Construcción de texto para expoñer coñecemento Estructurar texto científico.	Comunicación Oral. Presentación do coñecemento e ideas. 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	
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	

TÁBOA GUÍA DE COÑECIMENTOS E HABILIDADES

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

Estándares de aprendizaxe

ESTÁNDARES APRENDIZAXE	0	1	2
BXB1.2.2. Transmite a información seleccionada de xeito preciso, utilizando diversos soportes.	A elaboración de informes por escrito 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 do 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.
Contacto co público	Non interacciona co público	Intenta interaccionar co público pero con pouco éxito.	Interacciona co público e atende ao seu feedback.
Elixe a forma de presentación adecuada ao tipo de información e á audiencia (en caso de ser necesario)	Non aplicable	Non aplicable	Non aplicable

ESTÁNDARES APRENDIZAXE	0	1	2
BXB1.2.3. Utiliza a información de carácter científico para formar unha opinión propia e argumentar sobre problemas relacionados.	Non aplicable	Non aplicable	Non aplicable
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.	Non aplicable	Non aplicable	Non aplicable
BXB5.1.1. Integra e aplica as destrezas propias do método científico.	Non aplicable	Non aplicable	Non aplicable
BXB5.2.1. Utiliza argumentos que xustifiquen as hipóteses que propón.			
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 dependente	Identifica a variable dependente pero non o expresa con corrección.	Identifica correctamente a variable dependente

ESTÁNDARES APRENDIZAXE	0	1	2
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
BXB5.3.1. Utiliza diferentes fontes de información, apoiándose nas TIC, para a elaboración e a presentación das súas investigacións.	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 respecta el trabajo individual y en grupo
BXB5.5.1. Deseña 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.			
Toma medidas de forma correcta e exacta	Non toma medidas de forma correcta	Toma medidas pero con pouca precisión.	Toma medidas de forma precisa
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

ESTÁNDARES APRENDIZAXE	0	1	2
BXB5.5.2. Expresa con precisión e coherencia as conclusións das súas investigacións, tanto verbalmente como por escrito.			
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)