



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE EDUCACIÓN
E ORDENACIÓN UNIVERSITARIA

O Ensino das ciencias centrado nas competencias

Curso de Formación de Profesorado: o método científico e as competencias



Blanca Puig Mauriz

Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais
Facultade de Formación de Profesorado. Campus de Lugo

Contido

- ❖ O ensino por competencias, que demanda?
- ❖ A relación da competencia científica coas demais
- ❖ Que dimensións presenta a competencia científica?
- ❖ Promover a argumentación e o traballo colaborativo na aula de ciencias
- ❖ Propostas concretas para traballar a competencia científica

As competencias no ensino

Sesión 1

Introdución das Competencias básicas



A administración introduce e desenvolve na LOE as competencias básicas, nun novo intento de dotar de maior funcionalidade ao currículo, ampliando a súa orixe laboral coa incorporación na súa definición de capacidades de desenvolvemento persoal e social.

Organismos involucrados na definición das competencias

- A **OCDE** participa na definición das competencias básicas mediante programas como o de Definición e Selección de Competencias DeSeCo (OCDE, 2002) ou o máis coñecido **PISA** (OCDE, 2006).
- A **UE**, mediante o seu grupo de traballo, Educación e Formación 2010, traballa desde o ano 2000 na identificación das competencias clave (que na LOE se denominan competencias básicas)

Que significa “competencia”?

- Capacidade dunha persoa para “reflexionar e aplicar os seus coñecementos e experiencias aos problemas que se presentan na vida real” (OCDE, 2006, p. 9).
- No currículo de Galicia, defínese como a capacidade de poñer en práctica de forma integrada en contextos e situacións diversas, os coñecementos, destrezas e actitudes desenvolvidos ao longo do proceso de aprendizaxe.

Que cambios introducen?

- 1) Faise fincapé na posta en práctica ou aplicación do aprendido a contextos e situacións novas.
- 2) Saliéntase a importancia da integración dos tres tipos de contidos: *conceptuais*, *actitudinais* e *procedimentais*.

Isto ten implicacións educativas, xa que mostra unha intención en superar un dos problemas de aprendizaxe detectados nunha grande proporción do alumnado: as dificultades de transferir o aprendido na aula a distintas situacións e contextos (Jiménez Aleixandre, 2010).

Que cambios conlevan no ensino?

- Unha reformulación dos métodos de ensinanza.
- Pasar dunha educación centrada na transmisión de información á construción do coñecemento para a acción:
 - Do “saber” a “saber facer”
 - Do “aprender” a “aprender a aprender”

Diferencias entre avaliar Coñecementos vs. Competencias

1) “Para que as plantas fabriquen o seu alimento, ¿que compoñente do aire é necesario?:

- a) Ozono
- b) Nitróxeno
- c) Vapor de auga
- d) Anhídrido carbónico (*sic*)“

2) “El autobús que conduce Ray funciona con un motor diésel. Estos autobuses contaminan. Un amigo de Ray conduce un tranvía eléctrico. El voltaje necesario para su funcionamiento proviene de una central eléctrica que produce carbón. Hay personas que defienden la instalación de tranvías argumentando que no contaminan el aire. ¿Estás de acuerdo con esta afirmación? Argumenta tu respuesta

Que caracterizan as competencias?

- Axudan a definir o que é importante.
- Son multifuncionais e transferibles, xa que se aplican en múltiples situacións e contextos.
- Son transversais e interdisciplinares ás áreas e materiais curriculares.
- Son integradoras, a diferenza dos contidos específicos. Combinan coñecementos (“saber”), destrezas (“facer”) e actitudes (“querer”)
- Son dinámicas, non hai límites no seu crecemento e se constrúen ao longo da vida.

(Michela Mayer, experta en Ciencias grupo PISA 2006)

As competencias en PISA



As competencias de comprensión lectora, matemática e científica aparecen tamén definidas no programa de Avaliação Internacional PISA (OCDE, 2006)



A competencia científica

“Competencia no coñecemento e na interacción co mundo físico” (LOE)

É evidente que non é o mesmo ser competente científicamente en primaria que en secundaria. Porén, o Anexo I do currículo ten unha redacción idéntica para ambas etapas, o que implica que non existen criterios explícitos de secuencia.

(Cañas, Martín e Niedo, 2009)

A competencia científica na LOE

“Es la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en los aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de tal modo que se posibilita la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos”
(Anexo I, RD 130/2007)

Que entendemos por competencia científica?

“Conxunto integrado de capacidades para utilizar o coñecemento científico a fin de describir, explicar e predecir fenómenos naturais; para comprender os rasgos característicos da ciencia; para formular e investigar problemas e hipóteses; así como para documentarse, argumentar e tomar decisións persoais e sociais sobre o mundo natural e os cambios que a actividade humana xera neste” (Pedrinaci, 2012, p.31)

Competencia científica PISA

Conleva o desenvolvemento de tres tipos de capacidades:

- 1. Identificación de cuestións científicas.**
- 2. Descrición e explicación científica de fenómenos.**
- 3. Utilización de probas científicas.**

COMPETENCIA CIENTÍFICA PISA

Identificación de cuestiones científicas

1.1 Reconocer cuestiones investigables desde la ciencia

1.2 Utilizar estrategias de búsqueda de información científica, comprenderla y seleccionarla

1.3 Reconocer los rasgos clave de la investigación científica: relevancia, variables, incidentes y control, diseño de experiencias y realización.

2. Explicación científica de fenómenos

2.1 Aplicar los conocimientos de la ciencia a una situación determinada

2.2 Describir o interpretar fenómenos científicamente y predecir cambios

2.3 Reconocer descripciones, explicaciones y predicciones pertinentes

3. Utilización de pruebas científicas

Interpretar pruebas científicas, elaborar

COMPETENCIA CIENTÍFICA SECUNDARIA

Presencia testimonial. 1.º de la ESO: ciencia y pseudociencia.

Bien representada en objetivos, bloque primero de contenidos comunes, contenidos y criterios de evaluación

Muy presente en objetivos, bloque primero de los contenidos comunes, contenidos y criterios de evaluación

Gran presencia en el currículo.

Gran presencia en el currículo.

Ausencia en el currículo

Aparece en objetivos y el bloque primero de contenidos, con **poca presencia**

Explicación científica de fenómenos



LLUVIA ÁCIDA.

A continuación se muestra una foto de las estatuas llamadas Cariátides, que fueron erigidas en la Acrópolis de Atenas hace más de 2.500 años. Las estatuas están hechas de un tipo de roca llamado mármol. El mármol está compuesto de carbonato cálcico.

En 1980 las estatuas originales fueron trasladadas al interior del museo de la Acrópolis y fueron sustituidas por copias. Las estatuas originales estaban siendo corroídas por la lluvia ácida.

Pregunta 2: La lluvia normal es ligeramente ácida porque ha absorbido algo de dióxido de carbono del aire. La lluvia ácida es más ácida que la lluvia normal porque además ha absorbido gases como óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno. ¿De donde vienen los óxidos de azufre y los óxidos de nitrógeno que hay en el aire?

Criterios de corrección:

Puntuación 2. Referencia a la contaminación y a sus fuentes: gases de escape de los automóviles, emisión de industrias, combustión del carbón y petróleo de las calefacciones, volcanes, centrales térmicas...

Puntuación 1. Referencia a la contaminación con sin citar las fuentes o citando alguna correcta y otra incorrecta.

Puntuación 0. Otras respuestas que no mencionen la contaminación y que no sean causa relevante: plásticos, cigarros, centrales nucleares, residuos industriales, etc.

El efecto de la lluvia ácida en el mármol puede simularse sumergiendo astillas de mármol en vinagre durante toda una noche. El vinagre y la lluvia ácida tienen prácticamente el mismo nivel de acidez. Cuando se pone una astilla de mármol en vinagre, se forman burbujas de gas. Puede medirse la masa de la astilla de mármol seca antes y después del experimento.

Usar probas científicas



A continuación se muestra una foto de las estatuas llamadas Cariátides, que fueron erigidas en la Acrópolis de Atenas hace más de 2.500 años. Las estatuas están hechas de un tipo de roca llamado mármol. El mármol está compuesto de carbonato cálcico.

En 1980 las estatuas originales fueron trasladadas al interior del museo de la Acrópolis y fueron sustituidas por copias. Las estatuas originales estaban siendo corroídas por la lluvia ácida.

Pregunta 3. Una astilla de mármol tiene una masa de 2,0 gramos antes de ser sumergida en vinagre durante una noche. Al día siguiente, la astilla se extrae y se seca. ¿Cuál será la masa de la astilla de mármol seca?

- a. Menos de 2,0 gramos.
- b. Exactamente 2,0 gramos.
- c. Entre 2,0 y 2,4 gramos.
- d. Más de 2,4 gramos.

Criterios de corrección: 1 punto. A. menos de 2,0 gramos. 0 puntos. Otras respuestas.

Identificar cuestiones científicas



A continuación se muestra una foto de las estatuas llamadas Cariátides, que fueron erigidas en la Acrópolis de Atenas hace más de 2.500 años. Las estatuas están hechas de un tipo de roca llamado mármol. El mármol está compuesto de carbonato cálcico.

En 1980 las estatuas originales fueron trasladadas al interior del museo de la Acrópolis y fueron sustituidas por copias. Las estatuas originales estaban siendo corroídas por la lluvia ácida.

Pregunta 5. Los alumnos que llevaron a cabo este experimento también pusieron astillas de mármol en agua pura (destilada) durante la noche.

Explica por qué los alumnos incluyeron este paso en su experimento....

Criterio de corrección.

Puntuación 2. La intención: demostrar que el ácido es necesario para la reacción.

Puntuación 1. La intención: para comparar pero si especificar el papel del vinagre.

Puntuación 0. Otras.

Como e por que a aprendizaxe en ciencias axuda ao desenvolvemento distintas competencias, en xeral; e da científica, en particular ?

COMPETENCIAS	Cando?
Comunicación lingüística	Ler, escribir e falar ciencias Linguaxe matemática
Tratamento da información e competencia dixital	Cando os alumnos usan procedementos de procura, recollida e procesamento da información; elaboran esquemas e mapas; emplean tit
Social e cidadá	Cando se tratan problemas de interese científico. Cando hai que usar o coñecemento científico para tomar decisións
Aprender a aprender	Cando se integra a forma en que se va aprendendo no coñecemento propio, cando son conscientes das súas propias capacidades; logran autoavaliarse
Autonomía e iniciativa	Cando se analizan situacións valorando as consecuencias. Ao transferir este análise a outro contexto
Matemática	Cando os alumnos resoven problemas, cuantifica fenómenos nat
Aprender a aprender	

Dimensiones de la competencia científica

Otras competencias relacionadas

Identificación de cuestiones científicas

- Reconocer cuestiones investigables por la ciencia.
- Utilizar estrategias de búsqueda de información científica, comprenderla y seleccionarla.
- Reconocer los rasgos de la investigación científica.

Explicación científica de los fenómenos

- Comprender principios básicos y conceptos científicos y establecer diversas relaciones entre ellos.
- Describir y explicar fenómenos científicamente y predecir cambios.
- Aplicar los conocimientos de la ciencia a una situación determinada.

Utilización de pruebas científicas

- Interpretar datos y pruebas científicas. Elaborar conclusiones y comunicarlas.
- Argumentar a favor o en contra de las conclusiones e identificar las pruebas.
- Reflexionar sobre las implicaciones sociales de los avances científicos y tecnológicos.

Como deben ser as actividades para promover as competencias?

- **Contextualizadas**
- **Auténticas**
- **De razoamento** (que requiran argumentar e interaccionar cos alumnos)

É moi importante a forma en que se presenten as actividades na aula (contextualización) e o tipo de preguntas que se fagan no desenvolvemento dunhas ou outras competencias.

A elección do contexto

Tres aspectos a ter en conta: Que ‘teña sentido’ para o alumnado (idade, intereses...), que sexa relevante socialmente, que posibilite a aplicación do coñecemento (competencias).

Tres niveis:

- Individual (alimentación, emprego de enerxía, etc)
- Social (tratamento da auga, localización dunha central eléctrica)
- Global (como cidadáns do mundo): diminución da biodiversidade e calentamiento global.

Que son os problemas ou actividades auténticas?

Son problemas reais e abertos, con máis dunha única solución ou resposta.

Ao rescate do U-201 Wolf.

Infórmase aos alumnos a través dunha noticia de prensa (simulada) de que o concello convoca un concurso para sacar a flote o submarino *U-201 Wolf* da Segunda Guerra Mundial afundido na ría de Vigo. A tarefa é construír un modelo de «submarino», afundilo nunha cubeta con auga e sacalo a flote.



Alambique 1999; 20: 29-36. Bernal M., Álvarez V. y Jiménez M.P. «**Ao rescate do U-201 Wolf**: unha experiencia no proxecto RODA»

ACTIVIDADE	C. CIENTÍFICA	OUTRAS
Deseña algunha experiencia que che permita comprobar se o distinto grao de protección indicado nas cremas solares se coresponde coa realidade. Fai unha presentación informática para dar a coñecer noutros niveis os teus resultados.	?	?
Interpreta as etiquetas dos alimentos que tomas no almorzo para calcular a enerxía desa comida. Evalúa se o valor enerxético é adecuado tendo en conta o tipo de vida que fas pola mañá.	?	?
Queres comprar o mono dun equipo de buceo, que sexa bo e barato. Busca a publicidade ao respecto. Elixes un e xustifica a túa elección, tendo en conta as propiedades do material do que está feito, que fai que sexa adecuado para bucear. ¿Cal é a materia prima para obter ese material? Elabora un anuncio publicitario da túa elección.	?	?

ACTIVIDADE	C. CIENTÍFICA	OUTRAS
Deseña algunha experiencia que che permita comprobar se o distinto grao de protección indicado nas cremas solares se corresponde coa realidade. Fai unha presentación informática para dar a coñecer noutros niveis os teus resultados.	1.3 Reconocer los rasgos clave de la investigación científica: controlar variables, diseñar experimentos. 3.1. Interpretar datos y pruebas científicas. Elaborar conclusiones.	
Interpreta as etiquetas dos alimentos que tomas no almuerzo para calcular a enerxía desa comida. Evalúa se o valor enerxético é adecuado tendo en conta o tipo de vida que fas pola mañá.	3.1. Interpretar datos y pruebas científicas. Elaborar conclusiones. 1.3. Reconocer los rasgos clave de la investigación científica: realizar cálculos. 4.2. Tener responsabilidad sobre sí mismo. Conocer los hábitos saludables personales.	Social e cidadá
Queres comprar o mono dun equipo de buceo, que sexa bo e barato. Busca a publicidade ao respecto. Elixo un e xustifica a túa elección, tendo en conta as propiedades do material do que está feito, que fai que sexa adecuado para bucear. ¿Cal é a materia prima para obter ese material? Elabora un anuncio publicitario da túa elección.	2. Utilizar estrategias de búsqueda de información científica, comprenderla y seleccionarla. 3.1. Interpretar datos y pruebas científicas. Elaborar conclusiones. 2.1. Comprender principios básicos y conceptos científicos, y establecer diversas relaciones entre ellos.	Lingüística. Social e cidadá.

Análise dunha tarefa

Investigación de Doll e Hill

Que competencias se traballan?

Pode predecirse un terremoto?

- 1) Fai unha ficha sobre o terremoto que inclúa os datos máis importantes da noticia e un mapa de Italia coa ubicación do epicentro?
- 2) A noticia menciona outro seísmo cunha “intensidade de 4,6 graos na Escala Richter”. É correcta esa expresión? ¿é o mesmo intensidade que magnitude dun terremoto?
- 3) A información fai eco dunha polémica provocada porque un experto predecíu a ocorrencia deste terremoto acerca do que a comunidade científica sinala sobre os terremotos. Poden predecirse os terremotos? Busca información. ¿que palabras empregarías na procura de información?

Cando a Isidore Rabí, premio Nobel de física, preguntáronlle que lle axudou a ser científico, respondeu:

“Al salir de la escuela todas las otras madres judías de Brooklyn preguntaban a sus hijos:

¿Qué habéis aprendido hoy en la escuela? En cambio mi madre decía:

“Izzy, te has planteado hoy alguna pregunta”



As competencias de argumentación e o uso de probas

Sesión 2

Contido

- Que entendemos por argumentación?
- Por que é importante promover a argumentación na aula de ciencias?
- Como promover a argumentación na aula?
- Tarefas para promover a argumentación e uso de probas

A argumentación ten lugar na aula?

Como?

- Cando os profesores e profesorado lle piden ao alumnado que xustifique por que dan resposta a unha pregunta, ou por que interpretan un fenómeno dunha maneira determinada (Jiménez Aleixandre, 2012)
- Cando o profesor ten como obxectivo apoiar ao alumnado na construción de explicacións e en que relacionen estas coas probas, está traballando a argumentación.

Que é argumentar en ciencias?

“A argumentación pode caracterizarse como a avaliación do coñecemento á luz das probas dispoñibles” (Jiménez Aleixandre, 2008, 2010).

Que se entende por proba?

Observacións, feitos, experimentos, sinais, mostras e razóns coas que se pretenden mostrar que un enunciado é certo ou falso (Jiménez aleixandre, 2010)

Por que promover a argumentación na aula?

- 1) Aprender ciencia vai máis aló de comprender e usar conceptos e modelos, inclúe participar en **prácticas científicas** apropiándose delas: por exemplo, implicando ao alumnado en argumentar, construír modelos e comunicar.
- 2) As prácticas científicas son experimentales e tamén discursivas (ler, escribir e discutir ideas, avaliar ideas científicas).
- 3) Normativa: **O uso de probas e a argumentación forman parte da competencia científica (UE, 2006), avaliación PISA 2006.**

Contribucións da argumentación

- Contribúe a **aprender a aprender**, xa que se fan públicos procesos de razoamento interno.
- Ao desenvolvemento do **pensamento crítico**: capacidade de desenvolver unha opinión independente, reflexionar sobre a realidade e participar nela.
- **Ter unha imaxe** máis adecuada do **traballo científico**, o coñecemento provisional (cambio cos datos e probas)

Argumentación en distintos contextos

- Elección de distintas explicacións causais (modelos sobre a causa das infeccións, o relevo, a extinción dos dinosauros, a combustión).
- Avaliar criticamente enunciados doutros (publicidade, Watson)
- Toma de decisións (Budiño, clonación, calefacción)

Como promover a argumentación na aula?

AMBIENTES DE
APRENDIZAXE
ADECUADOS

PAPEL DO
PROFESORADO

DESEÑO DE
TAREFAS

PAPEL DO
ALUMNADO

AVALIACIÓN

Elementos dun argumento

- **Conclusión:** enunciado de coñecemento que se pretende probar ou refutar; un tipo son as explicacións causais.
- **Probas (ou datos):** observación, feito ou experimento ao cal se apela para probar o enunciado; é a súa función o que fai que se considere dato (Jiménez Aleixandre, 2010).
- **Xustificación:** Conecta explicación e probas

(Toulmin, 1985)

Propostas concretas para traballar a argumentación na aula de ciencias

Parte 3

Usar probas na avaliación dun enunciado científico

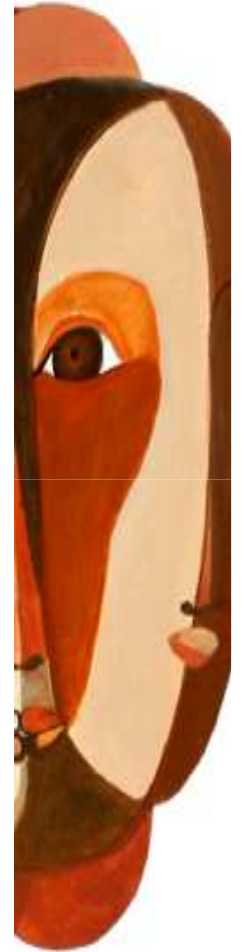
Tarefa 1. Watson e a intelixencia

O Enunciado da tarefa

O 14 de outubro de 2007 o especialista en xenética James Watson, premio nobel en 1962 polo descubrimento da estrutura do ADN declarou ao Sunday Times que os negros son menos intelixentes que os brancos.

“Quien trata con empleados negros sabe que esto [que todas las personas son iguales] no es cierto”

Afirmou que en nuns dez anos se poderían identificar os xenes responsables das diferenzas de intelixencia.



[NEWS](#) [COMMENT](#) [BUSINESS](#) [MONEY](#) [SPORT](#) [LIFE & STYLE](#) [TRAVEL](#) [DRIVING](#) [A](#)
[UK NEWS](#) [WORLD NEWS](#) [POLITICS](#) [ENVIRONMENT](#) [WEATHER](#) [TECH & WEB](#) [VIDEO](#) [PHOTO G](#)
Where am I? [Home](#) [News](#) [UK News](#)

From Times Online

October 17, 2007

Black people 'less intelligent' scientist claims



(Edmond Terakopian/PA)

James Watson

Helen Nugent

One of the world's most respected scientists is embroiled in an

EXPLORE UK NEWS

- ▶ CRIME NEWS
- ▶ EDUCATION NEWS
- ▶ HEALTH NEWS
- ▶ SCIENCE NEWS
- ▶ SCOTLAND NEWS

TIMES RECOMMENDS

- ▶ BNP planning to seize control of police
- ▶ Most adults think kids are 'danger to society'
- ▶ Meh chosen for 30th anniversary of dictionary

[El País](#) [El Mundo](#) [Cartas de lectores](#) [Sociedad](#) [La Ciudad](#) [Policía](#)

SOCIEDAD

Imprimir Enviar Tamaño de texto

DECLARACIONES RACISTAS DEL PREMIO NOBEL ESTADOUNIDENSE JAMES WATSON

Un descubridor del ADN afirma que "los negros son menos inteligentes"

El estadounidense James Watson, uno de los padres de la genética moderna, afirmó ayer que las personas de raza blanca son más inteligentes que las de raza negra, lo que generó polémica entre la comunidad científica.

Según Watson -premio Nobel y codescubridor del ADN junto a Francis Crick en 1953-, las políticas sociales en África fracasan porque no tienen en cuenta que "los negros son menos inteligentes". "Están basadas en el hecho de que su inteligencia es la misma que la nuestra, mientras **todas las pruebas muestran que no es así**", afirmó el científico de 79 años en una entrevista al diario británico *The Sunday Times*.

VIEIROS

Beta

- ▶ Blog de redacción
- ▶ Publicidade

[PRIMEIRA](#) [CANAIS](#) [LOCAIS](#) [GZ-EXT](#) [COMUNIDADE](#) [ESPECIAIS](#) *Luns, segunda feira, 17 d*

GZ-Sete

Edición xeral

CRÍTICAS DA COMUNIDADE CIENTÍFICA

Enfado co Nobel Watson por soste que os africanos "son menos intelixentes"

Na altura dos 79 anos, o prestixioso xenetista desata un trebón de queixas polas súas opinións sobre raza e ciencia.

Redacción - 09:00 17/10/2007

Tags: James Watson racismo xenética

[JOURNAL](#) [EDITIONS PAYS](#) [FORUM](#) [SERVICES](#) [NOS SITES](#) [EVENEMENTS](#) [AFRIK TV](#) [VOY](#)

Sida : deux n



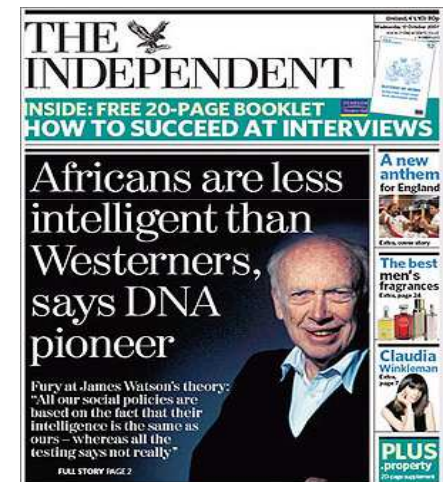
patenté

[Edito - Etats-Unis](#) [Grande-Bretagne](#) [Pan Afrique](#) [Racisme](#) [Science](#)

Racisme : un Nobel de médecine affirme que « les Noirs sont moins intelligents que les Blancs »

James Watson, scientifique reconnu et raciste

Le généticien américain James Watson, à qui le prix Nobel a été décerné en 1962, ne fait pas dans la demi-mesure. A la une d'un journal britannique, il défend la thèse de l'inégalité des races. Il n'en est hélas pas à son coup d'essai. Actuellement en tournée en Grande-Bretagne pour présenter son dernier ouvrage, il s'apprête à diffuser ses théories frelatées.


[Inicio](#) [Internacional](#) [España](#) [Deportes](#) [Economía](#) [Tecnología](#) [Cultura](#) [Gente y TV](#) [Sociedad](#) [Opinión](#) [Blogs](#) [Participa](#)
 buscar

[El Viajero](#) [El País semanal](#) [Domingo](#) [Salud](#) [Futuro](#) [Educación](#)

ELPAÍS.com > Sociedad

El genetista James Watson afirma que la inteligencia no es igual en todas las razas

El codescubridor de la estructura del ADN asegura que eso explica la ineficacia de las políticas occidentales hacia África

ELPAÍS.com - Madrid - 17/10/2007

TAREFA:

Hai probas para falar de diferenzas en intelixencia entre persoas brancas e negras?

Examina as seguintes informacións e indica se apoian, refutan ou non se relacionan coas afirmacións de James Watson:

Item 1: Nos últimos dez anos todas as medallas de ouro de atletismo en 100 m (e a maioría doutras categorías) foron gañadas por atletas estadounidenses de cor negra (descendentes dunha mestizaxe de antepasados do oeste de África), e arredor dun 30% de xenes de antepasados brancos).

Item 3: Diversos estudos en Arxentinas e outros países latinoamericanos mostran a relación entre nutrición infantil e desenvolvemento intelectual. Nos nenos que sofren desnutrición infantil (fame) e anemia até os 2 anos o rendemento intelectual na escola diminúe, non se concentran, repiten curso, e teñen problemas coa linguaxe. Parte da explicación pode ser que o cerebro pesa uns 350 g ao nacer e , con adecuada nutrición, debe aumentar até 900g aos 14 meses.

Usar probas para elexir unha explicación causal

Tarefa 2. Os velocistasnegros

¿Como explicas os logros en atletismo dos velocistas negros?

Desde os Mundiais de atletismo de Roma de 1987, onde tres atletas brancos alcanzaron a final de 100 m lisos, os velocistas de cor negra coparon todos os postos das finais nas Olimpíadas e Mundiais.

Danse distintas explicacións a estes logros:

A) isto é consecuencia dos seus xenes.

B) é debido á influencia de factores como alimentación,
entrenamento, etc.

C) é unha combinación de A e B

QUESTIONS

1) Dos datos que tes á túa disposición di cales apoian A, cales B e cales C

2. Elix a mellor explicación e xustifica a túa elección en base aos distintos datos proporcionados.

3. Dos datos proporcionados, cales pensas que son probas e por que?

A grayscale photograph showing a stack of papers and a calculator. The papers are slightly out of focus, and the calculator is visible in the lower left corner. The text 'As informaciones proporcionadas....' is overlaid in the center-left area of the image.

**As informaciones
proporcionadas....**

Que tipo de informacións lles proporcionamos ao alumnos?

Informacións	Estatus epistemolóxico	Explicación que apoia
1. <i>Lonxitude pernas</i>	Enunciado sustentado en datos	xenes
2. <i>Nome</i>	Opinión ou crenza	ambiente
3. <i>Xene do deporte</i>	Enunciado sustentado en datos	xenes
4. <i>Proteína ECA</i>	Enunciado sustentado en datos	xenes
5. <i>Roupa e calzado de alta tecnoloxía</i>	Enunciado sustentado en datos	ambiente
6. <i>Rutas en barco dos escravos</i>	Hipótese	interacción xenes-ambiente
7. <i>Illa dos sprinters</i>	Opinión ou crenza	xenes
8. <i>Medallistas olímpicos</i>	Datos públicos	interacción xenes-ambiente

1) *Lonxitude pernas*

“Un estudo científico estadounidense indica que as pernas dos deportistas negros son máis longas en relación coa súa talla que as dos brancos. Isto podería explicar a súa superioridade nas carreiras: a máis lonxitude das extremidades inferiores, que actúan de palancas de impulsión, máis velocidade dos corredores”

(Suplemento de saúde El Mundo, 23 de outubro de 1999)

[file:///localhost/\(http://www.abc.es:20100712:ciencia:negros-mejores-velocistas-blancos-201007121342.html\)](file:///localhost/(http://www.abc.es:20100712:ciencia:negros-mejores-velocistas-blancos-201007121342.html))

2) *As propiedades do Ñame* (opinión recollida no xornal La Jornada, 22 de agosto de 2009)

O pai de Usain Bolt explica as victorias do seu fillo nas propiedades extraordinarias do Ñame ou Yam, un xénero de pranta tropical cun tubérculo que se utiliza na alimentación da illa xamaicana.

<http://www.jornada.unam.mx/2009/08/22/deportes/a36n1dep>

4) *Unha proteína que aumenta a resistencia periférica: ECA*

Unha das variantes da proteína ECA (Enzima Convertidora de Anxiotensina), a ECA de tipo II, é máis frecuente nos deportistas de resistencia, por exemplo atletas de fondo. Mellora a actividade cardiovascular destes deportistas actuando como unha bomba que permite que chegue máis sangue ao músculo e polo tanto, máis osíxeno

Xogos olímpicos	Medalla de ouro/ país	Cor da pel	Nacido en	Educado/ entrenado en
Los Angeles 1984	Carl Lewis Estados Unidos	negra	Alabama Estados Unidos	Estados Unidos
Seúl 1988	Carl Lewis Estados Unidos	negra	Alabama Estados Unidos	Estados Unidos
Barcelona 1992	Linford Christie Reino Unido	negra	Jamaica	Inglaterra desde os 7 anos
Atlanta 1996	Donovan Bailey Canadá	negra	Jamaica	Canadá desde os 13 anos
Sidney 2000	Maurice Greene Estados Unidos	negra	Kansas, Estados Unidos	Estados Unidos
Atenas 2004	Justin Gatlin Estados Unidos	negra	New York, Estados Unidos	Estados Unidos
Pekín 2008	Usain Bolt	negra	Jamaica	Jamaica

5) *Xamaica: a illa dos sprinters* (La Jornada, 22 de agosto de 2009)

“Algúns dos logros nas probas de velocidade de atletismo foron para atletas negros de orixe xamaicano. É o caso dos campións olímpicos como o británico Linford Christie e os canadienses Ben Jonson e Donovan Bailey. Isto apoia a crenza en que existe algo xenético nos velocistas deste país caribeño.”

(5) Roupas e calzado de alta tecnoloxía

O novo chaleco conxelable usado no calentamento para as probas de máis de dúas horas, retrasa nun 20% o tempo que tarda o organismo en alcanzar os 39,5 grados, temperatura que marca o inicio na redución do rendemento (J. González Alonso, experto español no estudo do estrés térmico e o rendemento).

Zapatillas Nike superlixerías, “buscan o retorno do home a natureza: o home primitivo corría descalzo” (Meschler, o seu fabricante).

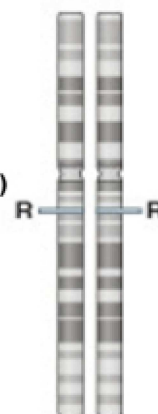


**Cromosoma 11**

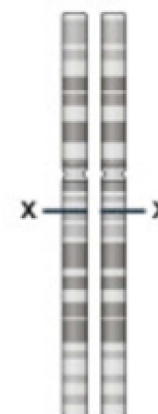
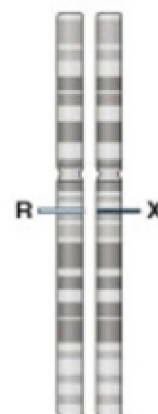
A investigación amosa que os atletas de elite que dependen das fibras de contracción rápida dos seus músculos, como os *sprinters*, comparten o mesmo xenotipo. Estas fibras conteñen unha proteína producida polo alelo R do xene ACTN3.

ACTN3

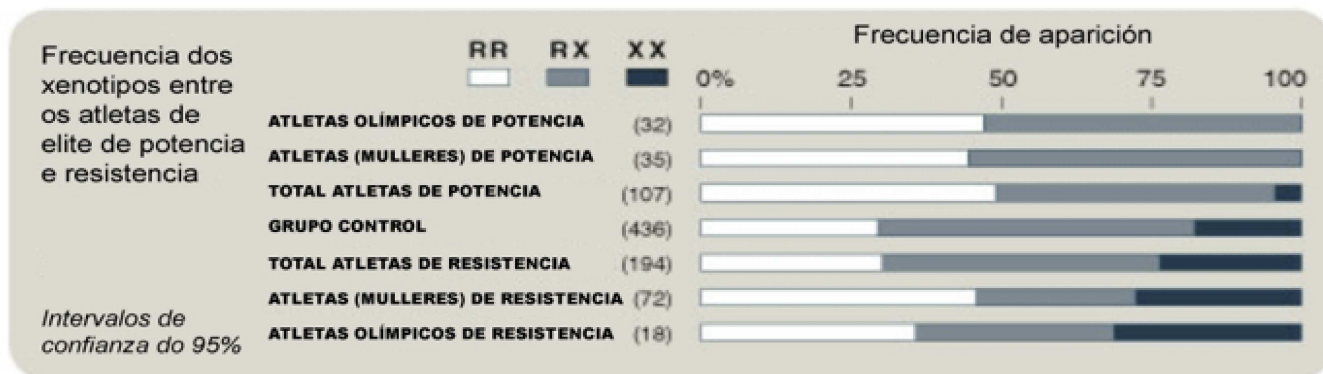
Posibles
variacións
(xenotipos)
do xene
ACTN3



Beneficioso para
atletas de potencia
e resistencia



Non beneficioso
para atletas de
potencia



Sources: Stephen M. Roth, Ph.D., University of Maryland; American Journal of Human Genetics

Imaxe:

[file:///localhost/Imagen/\(http://www.nytimes.com:2008/11/30:sports:30genetics_graphic.ready.html\)54](http://localhost/Imagen/(http://www.nytimes.com:2008/11/30:sports:30genetics_graphic.ready.html)54)

Conclusións

“Debemos reflexionar sobre el conocimiento necesario para la práctica y sobre la práctica que genera conocimiento” (Goñi, 2008)

Bibliografía sobre competencia científica

- ✓ Cañas, A.; Martín Díaz, M. J., Niedo, J. (2007).
Competencia en el conocimiento y la interacción en el mundo físico.
- ✓ COSCE (2011). Informe Enciende. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España. Madrid.
- ✓ EURYDICE (UE) (2003). Las competencias clave. Madrid: MECD.
- ✓ Jiménez Aleixandre, M. P. (2009). 10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Graó.
- ✓ Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P. e de Pro, A. (2012). 11 Ideas clave. El desarrollo de la competencia científica. Barcelona: Graó.

Artigos sobre competencias

- ✓ Cañas, Martín Díaz e Niedo (2008). *¿Debería nuestro currículo adaptarse más a la competencia científica de PISA?* Alambique, n. 57, pp.32-40 (Monografía: la evaluación PISA en ciencias).
- ✓ Hacia la competencia científica (2012). Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales. N° 70.

Libros de recursos argumentación e uso de probas

- ✓ Jiménez Aleixandre, Gallástegui Otero, J. R., Eirexas, F. e Puig, B. (2009). Actividades para traballar o uso de probas e a argumentación en ciencias. Proxecto Mind the Gap, FP7. Santiago: Danú.
- ✓ Puig, B; Bravo, B. e Jiménez Aleixandre (2012). *Argumentación na aula: Dúas unidades didácticas*. Proxecto Science Teacher Advanced Methods (S-TEAM), FP7. Santiago: Danú.

Recursos na rede

- Actividades Leer.es
- Proxecto RODA-MTG: www.rodausc.eu
- IDEAS (King's College London):
www.kcl.ac.uk/schools/sspp/education/research/projects/ideas.html
- Concept cartoons:
<http://www.conceptcartoons.com/science/news.html>