



Sitges  
25-29 junio  
2017

***XXXVI Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Química***

**Presentaciones de las contribuciones  
al Simposio de Enseñanza, Historia  
y Divulgación de la Química**

***Sitges (Barcelona), 26-27 de junio de 2017***



**En este índice se muestra el título de cada tema, los autores y, entre corchetes, la página de inicio.**

- El inicio de la enseñanza de la química orgánica en la Universidad de Barcelona (1845). Marco legal, y medios materiales y humanos. *I. Pellón* [5].

- La química, del parvulario a ESO. ¿Puede el LEGO ser una herramienta?. *C. Mans* [8].

- Las teorías precuánticas del electrón y el enlace químico: Aspectos históricos y didácticos. *J. M. Arsuaga, A. Arencibia, A Sotto* [41].

- Ferias y tiendas ecológicas. Un banco de recursos para una química crítica en el aula. *M. A. Calvo Pascual* [61].

- La enseñanza del enlace químico: De la regla del octeto a una modelización más coherente. *A. Caamaño* [110].

- Un espectro recorre Europa (en al ámbito educativo): El espectro de las competencias. *G. Pinto, M. Martín* [163].

- *Multilingual teaching for Spanish students in organic chemistry subjects. Effect and consequences in the continuous assessment process.* A. Baeza, C. Gómez, I. M. Pastor, D. J. Ramón, R. Chinchilla, G. Guillena, M. Albert-Soriano, X. Marset, D. A. Alonso, P. Trillo [187].
- *Education in sustainable chemistry: the role of the Spanish network of sustainable chemistry.* B. Altava, S.V. Luis, M. I. Burguete, E. García-Verdugo [ 203].
- *Importancia del trabajo de laboratorio.* M. Martín, G. Pinto [227].
- *“Biological Systems Workbook” un caso práctico de innovación docente .* J. Klett [253].
- *Tras las huellas de San Alberto Magno. Nueva propuesta de paseos científicos por el centro histórico de las ciudades.* A. Marchal [268].
- *Estáis hechos unos elementos: Una historia teatralizada de la tabla periódica.* A. Marchal [284].
- *HiScoreScience, una app móvil para aprender jugando.* J. I. García, F. Lahoz, B. Latre, A. Camón, A. Angurel [285].

- La física y química en las escuelas europeas. *C. Guillén* [306].
- Química en contexto: Un proyecto curricular para bachillerato. *J. Corominas, F. Guitart* [322].
- Divulgar durante el Doctorado... ¿Misión imposible? *I. Funes* [341].
- Metodologías activas en el aprendizaje de la química: Gamificación y aprendizaje por descubrimiento. *M. I. Gutiérrez Jiménez, D. Bueno Ruiz* [357].
- Estudio del principio de Le Chatelier como instrumento didáctico en los libros preuniversitarios de química actuales. *J. Quílez* [369].
- Relación entre la enseñanza de la química en bachillerato y las pruebas de acceso a la Universidad. *A. de la Fuente, M. A. Calvo Pascual* [386].
- ConCiencia inclusiva: El uso de la cristalografía y el crecimiento cristalino en el aprendizaje inclusivo. *J. Perles, S. herrero, J. M. Fernández, A. López-Pérez, M. C. Jiménez, M. Gibaja, A. Alonso, A. Rodrigo* [396].

XXXVI REUNIÓN BIENAL DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE QUÍMICA Sitges 25-29 junio 2017 RSEQ

**S 22. Enseñanza, Historia y Divulgación de la Química**

**“El inicio de la enseñanza de la química orgánica en la Universidad de Barcelona (1845)**

**Marco legal, y medios materiales y humanos”**

Inés Pellón González  
Universidad del País Vasco  
UPV/EHU

1

**Objetivos:**

1. Enseñanza de la Química Orgánica (Barcelona, 1800-1845)
2. Marco legal (1800-1845)
3. Medios materiales: Edificio, libros de texto, ¿laboratorios?
4. Medios humanos

**Resultados y Conclusiones**

2

**1. La Química en Barcelona (1800 – 1839)**

**Pasado:**

- S. XIII: Escuelas civiles y eclesiásticas
- S. XV: Estudio General de Medicina y Artes (Martín I el Humano)  
Estudio General de Barcelona (Alfonso V)
- S. XVI: Estudios Generales (Rambla)

1714-1717: Traslado a **Cervera** (Guerra de Sucesión)

S. XIX:

1805: **“Escuela de Química”**  
(Junta de Comercio + RACAB)

F. Carbonell y Bravo (1768-1837)

Fachada R. A. Ciencias y Artes (Barcelona)



3

**1. La Química en Barcelona (1800 – 1839)**

S. XIX

**Restablecimiento de la Universidad de Barcelona:**

1821-1823: T. Liberal

1822: Nueva inauguración **U. Barcelona**: J. Comercio + RACAB + Seminario Tridentino + Colegio de Medicina y C. + Colegio de **Farmacia** de S. Victoriano

**Coexiste** con la U. Cervera

1824: Fernando VII

1836: Traslados: Alcalá → Madrid  
Cervera → Barcelona (Coexisten)

**“Período de desastre”** (1808-1833) + Primera guerra carlista (1833-1839)

4

**2. La Química en la Universidad de Barcelona (1840 - 1844)**

**1840-1845: Medios materiales: Edificio**

1841: Convento del Carmen: Fac. mayores de Teología, Cánones y Leyes  
Posteriormente, Facultad de **Farmacia**



Convento del Carmen



Ubicación actual (S. Adrián Besós)

1842: Clausura U. Cervera

5

**3. La Química Orgánica en la U. Barcelona (1845, P. Pidal)**

**1845: Marco legal: Reforma enseñanza:**

- E. Elemental: gratuita
- 2º E. / Docencia universitaria: Impulso
  - Instituto 2º E. (F. Filosofía): cada capital
    - Est. Elementales (5 años) = Bachiller
    - Est. Ampliación (2 años) = Licenciado:
      - S. Ciencias (**Química General**)
      - S. Letras
      - Licenciado en Filosofía (S. C + S. L)



6

### 3. La Química Orgánica en la U. Barcelona (1845, P. Pidal)

#### 1845: Medios humanos:

- F. Filosofía U. Barcelona - Est. Ampliación – Ldo. S. Ciencias (Q. General)
- Profesor: Agustín Yáñez Girona (1789-1857)
- Programa de Q.: 12 lecciones:
  - L. 12: "Prios. generales de la composición de los cuerpos orgánicos"



*Agustín Yáñez*

- Modernización contenidos: Control programas gobierno (liberal)

7

### 3. La Química Orgánica en la U. Barcelona (1845, P. Pidal)

#### 1845: Marco legal: Reforma enseñanza:

- Estudios Medicina y Farmacia: Universitarios -> Facultades:
  - F. Farmacia: *Química orgánica y farmacia químico-operatoria dependientes de la misma* (4º año)
    - U. Madrid
    - U. Barcelona
    - U. Granada
    - U. Santiago

**Libro de texto: Medios materiales** (recomendado en 1845)....

8

### 3. La Química Orgánica en la U. Barcelona (1845, P. Pidal)



Original:

Liebig (1840-44) *Traité de Chimie organique, traduction faite sur les manuscrits de l'auteur par Charles Gerhardt*. Paris, Fortin, Masson et Cie. 3 vols.

9

### 3. La Química Orgánica en la U. Barcelona (1845, P. Pidal)

#### Índice - Liebig (1845) (Porto)

- Prólogo del traductor
- Introducción del autor

PARTE PRIMERA: De los fenómenos orgánicos en general

PARTE SEGUNDA: De las metamorfosis de los tejidos orgánicos

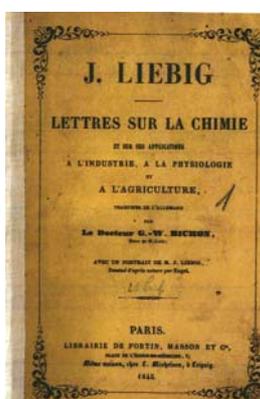
PARTE TERCERA: De los fenómenos del movimiento en la economía animal (Fuerza vital)

DOCUMENTOS ANALITICOS (Q. O. práctica)

10



*Justus Liebig*



11

### 3. La Química Orgánica en la U. Barcelona (1845, P. Pidal)

#### F. Farmacia: *Química orgánica y farmacia...* (4º año):

U. Barcelona: Medios humanos: Raimundo Fors y Cornet (1791-1859)

"estatura baja, pelo negro, nariz recta y ancha, color blanco, con una pequeña cicatriz en medio de la frente"  
(09/08/1816: 25 años, AGA,EC)

➤ Bachiller, licenciado y doctor en Farmacia (Dr. 19/07/1817)

➤ Catedrático por oposición del Real Colegio de Farmacia de San Victoriano de Barcelona (desde 01/09/1817)

➤ Catedrático por nombramiento para la Cátedra de la "Escuela Especial de la ciencia de curar" (1821-1823) (desde 31/01/1822)

12

### 3. La Química Orgánica en la U. Barcelona (1845, P. Pidal)

Raimundo Fors y Cornet (1791-1859)

➤ Separado de dicha cátedra por RO de 09/03/1824, por haber sido "de los más conocidos partidarios revolucionarios contra los expresados derechos" [del altar y del trono]

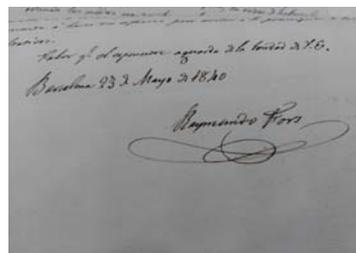
➤ Solicita reincorporación a su cátedra (el 22/12/1825)

➤ Se le confirma en la propiedad de su cátedra por RO de 01/10/1834

13

### 4. La Química Orgánica en la U. de Barcelona (1845-1848)

F. Farmacia: *Química orgánica y f...* (4º año):  
U. Barcelona: R. Fors y Cornet (1791-1859)



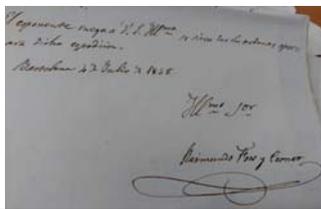
14

### 4. La Química Orgánica en la U. de Barcelona (1845-1848)

F. Farmacia: *Química orgánica y f...* (4º año):  
U. Barcelona: R. Fors y Cornet (1791-1859)

**Libro de texto:** Liebig

Traductores:  
Rafael Sáez y Palacios  
Carlos Ferrari Scardini



15

### Objetivos:

1. Enseñanza de la Química Orgánica (Barcelona, 1800-1845)
2. Marco legal (1800-1845)
3. Medios materiales: Edificio, libros de texto, ¿laboratorios?
4. Medios humanos

### Resultados y Conclusiones

16

S 22. Enseñanza, Historia y Divulgación de la Química

# ¡Muchas gracias!

17



# La química, del parvulario a ESO. ¿Puede el LEGO ser una herramienta?

**XXXVI Reunión Bienal de la RSEQ**

**Simposio “Enseñanza, Historia y  
Divulgación de la Química”**

**Sitges, 25-29 de junio de 2017**

**Claudi Mans  
Departamento de Ingeniería Química  
y Química Analítica  
Universidad de Barcelona**



U

UNIVERSITAT DE BARCELONA

B



---

# Ricitos de Oro investigadora



U

UNIVERSITAT DE BARCELONA

B



U

UNIVERSITAT DE BARCELONA

B



U

UNIVERSITAT DE BARCELONA

B





## Mirar el entorno con mirada científica

- **Hay cosas**
- **Pasan cosas**
- **¿Por qué pasan cosas?**
- **¿Qué pasará?**



## Mirar el entorno con mirada científica

- Hay cosas: *lenguaje*
- Pasan cosas: *fenómenos*
- ¿Por qué pasan cosas?  
*Ciencia*
- ¿Qué pasará? *Ciencia, prospectiva*

U

UNIVERSITAT DE BARCELONA

B



## En cada nivel

- **Escuchar**
- **Hablar**
- **Leer**
- **Escribir**
- **Calcular**

- **En P3, P4, P5 no se distingue lo mágico de lo que no lo es**
- **Solo se educa mediante la manipulación de objetos**
- **Reflexión sobre lo que pasa solo a nivel muy elemental: pura descripción**

## Cursos 2015-16 y 2016-17

- **Formación** para los maestros
- **Interacción** con alumnos.

## Curso 2016-17

Tema transversal: **el agua**

### **6 sesiones de formación**

con maestros

- **Qué** es el agua
- **Dónde** hay agua
- **Para qué** sirve el agua
- Preparación **Fiesta del Agua** (3 sesiones)

### **Fiesta del Agua**

- toda la escuela
- experimento final conjunto

**Experimentos** en aulas de P3, P4 (2) y P5.



# El sifón







**La piel  
del agua**



**El papel aguanta al agua**







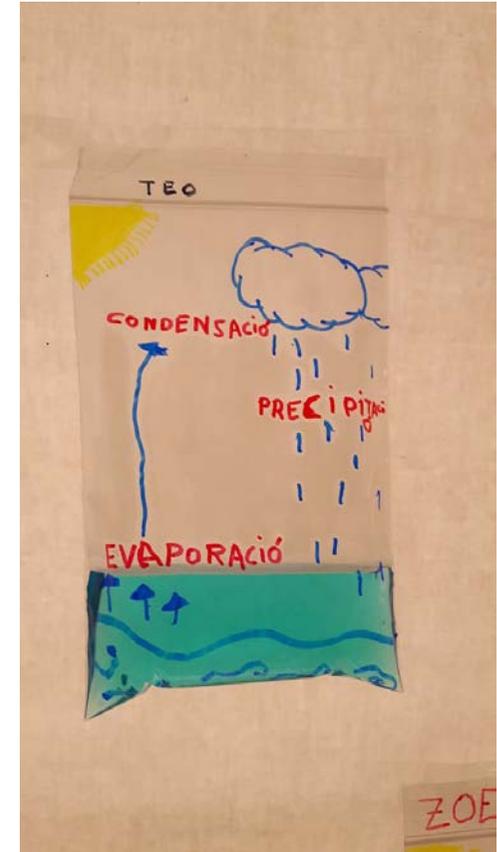
**Pintar con agua**

**¿Flota o no?**





Circuito de agua



El ciclo del agua

# Escola Torrent de Can Carabassa, Barcelona

## 6º de Primaria

1. **Flotación** de las Coca-Colas
2. **Barquito** que se mueve al tocar el agua con un detergente
3. **Flotación** del chocolate en agua con gas
4. El **huevo duro cúbico**
5. **Salpicaduras** del agua en aceite muy caliente
6. **Espuma** de crema de leche y Coca-Cola
7. **Velitas** de colores
8. **Caramelización y reacciones de Maillard**
9. El **reloj digital** de patata
10. **Conductividad** de distintos alimentos
11. **Plastilina viscoelástica**



**El huevo duro cúbico**



**Plastilina viscoelástica**

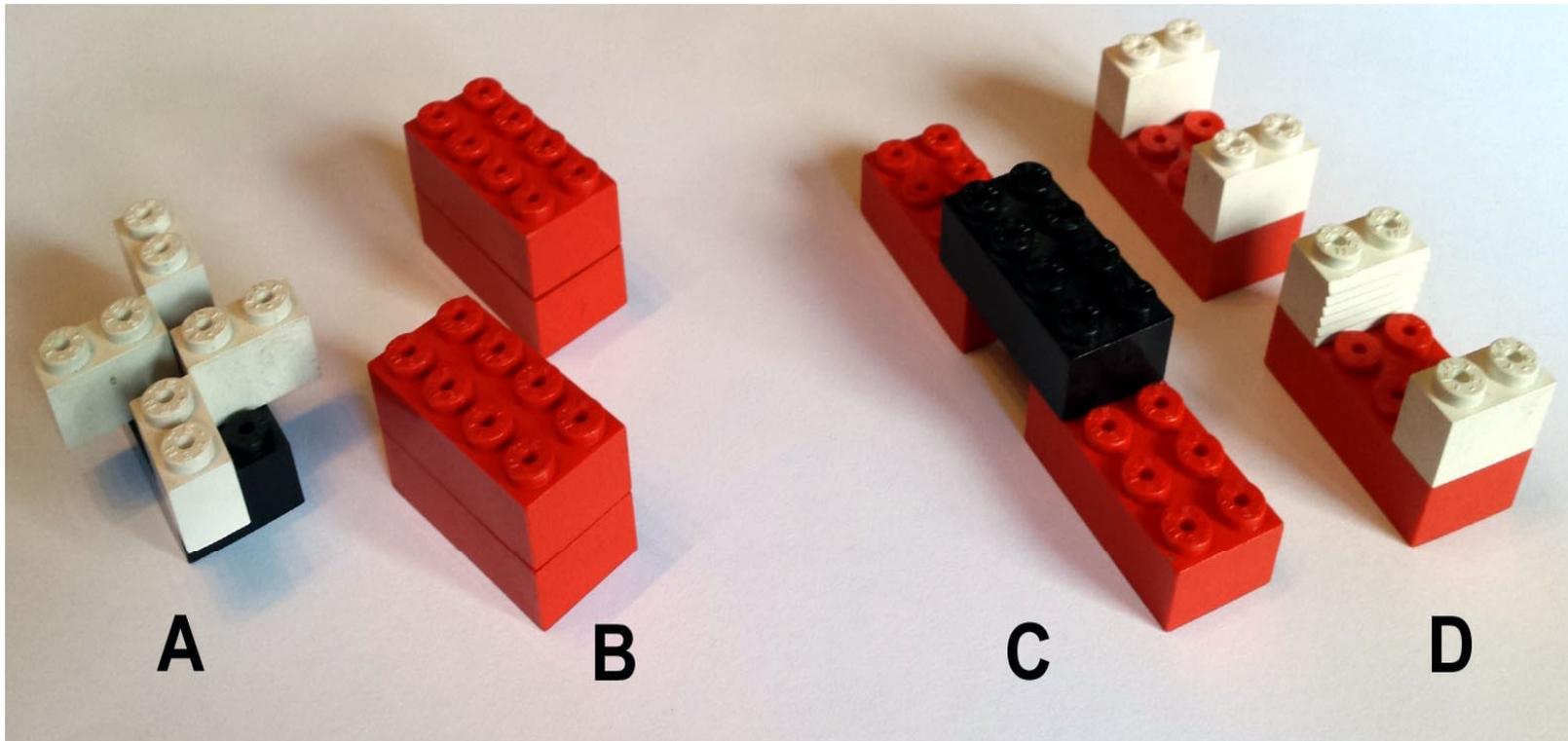


**Flotación del chocolate en agua con gas**



# Conclusiones-1

- Manipular
- Describir
- Razonar por qué



Reacción de combustión completa del metano A con oxígeno B que da dióxido de carbono C y agua D

## Analogía átomos – piezas de Lego

- **Cada pieza de LEGO es análoga a un átomo**
  - es indivisible como los átomos , en la perspectiva química.
- **Átomos diferentes son piezas de LEGO diferentes.**
  - pero hay muchas más piezas de LEGO que tipos de átomos.
- **La unión de dos piezas equivale a un enlace entre dos átomos.**
  - típicamente enlaces covalentes y alguno iónico.  
La analogía no los distingue

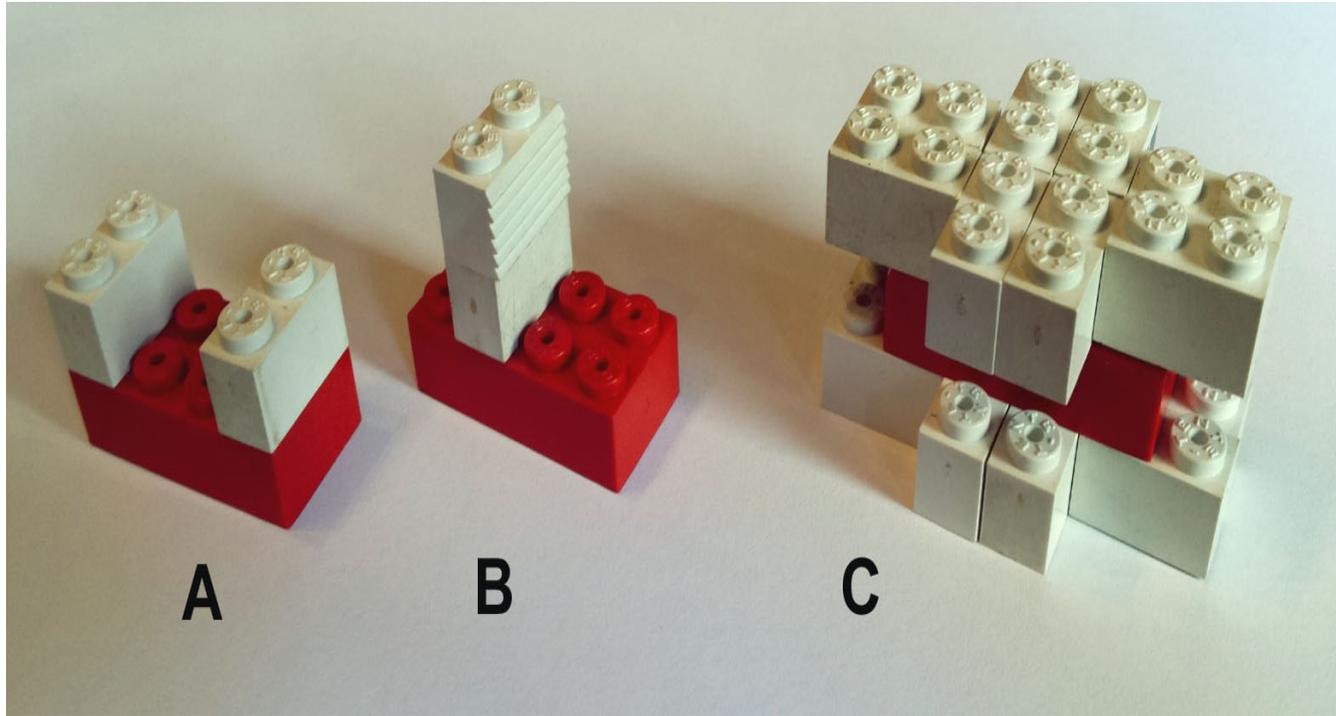
**Pero...**

La analogía átomos-LEGO es **demasiado conceptual.**

- El modelo LEGO-átomos no es visual
- Muestra solo la conservación de los átomos en una reacción, pero nada más

Analogía alternativa

- construir **formas de moléculas** con LEGO (DNA, etc)



A y B: Formas posibles de la molécula de agua, si no se tiene información de su estructura  
Hay otras formas topológicamente equivalentes.

C: Hipotética molécula de  $H_{16}O$ , posible según LEGO pero sin existencia real.

## Pero... (1)

Concepto erróneo 1. Imaginar que las moléculas se crean **uniendo directamente** los átomos de sus elementos constituyentes.

Concepto erróneo 2. Imaginar que las **formas** de las piezas determinan las posibilidades de hacer moléculas.

Concepto erróneo 3. Imaginar que, así como en el LEGO se pueden unir todas las piezas entre ellas, **todos los átomos se pueden unir** entre ellos

Concepto erróneo 4. Imaginar que, de la misma manera que las piezas de LEGO se pueden unir **de formas diversas**, los átomos de las moléculas también.

## Pero... (2)

Concepto erróneo 5. Imaginar que, así como en el LEGO una pieza puede unirse con otras **mientras le queden protuberancias y huecos**, el átomo que dicha pieza representa también puede irse uniendo a otros átomos.

Concepto erróneo 6. Imaginar que, de la misma manera que las piezas en la estructura mantienen su **individualidad**, los átomos en las moléculas también la mantienen.

Concepto erróneo 7. Imaginar que que las reacciones químicas tienen lugar **descomponiendo** las moléculas de los reactantes en sus átomos constituyentes, que se vuelven a **reagrupar** en otras moléculas de productos.

Concepto erróneo 8. Imaginar que las reacciones tienen lugar **completamente**, que desaparecen los reactantes y se transforman completamente en productos.

## Pero... (3)

Concepto erróneo 9. Imaginar que las reacciones modelizables con LEGO **son las únicas** existentes.

Concepto erróneo 10. Imaginar que las reacciones tienen lugar de una forma más o menos **rápida**, y relacionada con la rapidez con que se pueden construir o destruir las estructuras de LEGO.

Concepto erróneo 11. Imaginar que en las reacciones hay **poca energía** involucrada.

Concepto erróneo 12. Imaginar que, así como en LEGO se pasa directamente de las piezas individuales a los objetos, en la química se pasa **de los átomos a los objetos por simple crecimiento** de la estructura.

## Conclusiones-2

Usa el LEGO juiciosamente  
destacando **explícitamente** las  
limitaciones



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

**cmans@ub.edu**



**JESÚS MARÍA ARSUAGA**

**Amaya Arencibia**

**Arcadio Sotto**

**S22. ENSEÑANZA, HISTORIA Y DIVULGACIÓN DE LA QUÍMICA**

**LAS TEORÍAS PRECUÁNTICAS DEL ELECTRÓN  
Y EL ENLACE QUÍMICO:  
ASPECTOS HISTÓRICOS Y DIDÁCTICOS**

XXXVI REUNIÓN BIENAL  
DE LA REAL SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE QUÍMICA

Sitges  
25-29 junio  
2017

1916

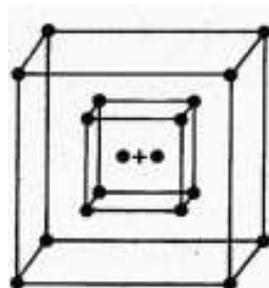


Teoría electrónica del enlace químico

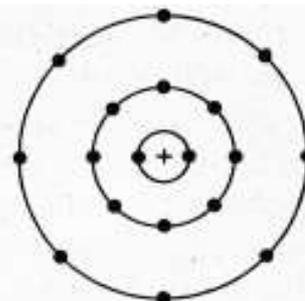


TEORÍA DE KOSSEL  
(enlace iónico)

TEORÍA DE LEWIS



Lewis 1916



Kossel 1916



W. KOSSEL (1888 - 1956)

G.N. LEWIS (1875 - 1946)

# EL ENLACE QUÍMICO EN LA LOMCE I

## 2º y 3º ESO (Física y Química)

Uniones entre átomos: moléculas y cristales.

9. Conocer cómo se unen los átomos para formar estructuras más complejas y explicar las propiedades de las agrupaciones resultantes.

9.1. Conoce y explica el proceso de formación de un ion a partir del átomo correspondiente, utilizando la notación adecuada para su representación.

9.2. Explica cómo algunos átomos tienden a agruparse para formar moléculas interpretando este hecho en sustancias de uso frecuente y calcula sus masas moleculares.

# EL ENLACE QUÍMICO EN LA LOMCE II

## 4º ESO (Física y Química)

Enlace químico: iónico, covalente y metálico.

4. Interpretar los distintos tipos de enlace químico a partir de la configuración electrónica de los elementos implicados y su posición en la Tabla Periódica.

4.1. Utiliza **la regla del octeto y diagramas de Lewis** para predecir la estructura y fórmula de los compuestos iónicos y covalentes.

4.2. Interpreta la diferente información que ofrecen los subíndices de la fórmula de un compuesto según se trate de moléculas o redes cristalinas.

5. Justificar las propiedades de una sustancia a partir de la naturaleza de su enlace químico.

5.1. Explica las propiedades de sustancias covalentes, iónicas y metálicas en función de las interacciones entre sus átomos o moléculas.

5.2. Explica la naturaleza del enlace metálico utilizando la teoría de los electrones libres y la relaciona con las propiedades características de los metales.

# EL ENLACE QUÍMICO EN LA LOMCE III

## 2º BACHILLERATO (Física y Química)

Enlace químico.

Enlace iónico. Propiedades de las sustancias con enlace iónico.

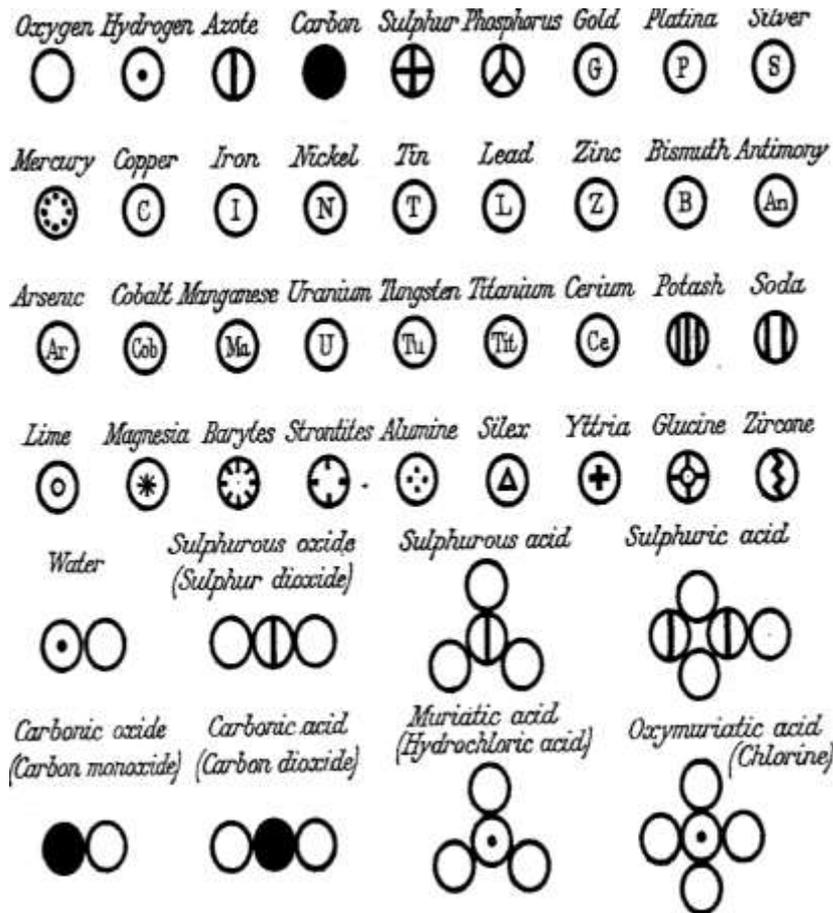
Enlace covalente. Geometría y polaridad de las moléculas. Teoría del enlace de valencia (TEV) e hibridación. Teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia (TRPECV). Propiedades de las sustancias con enlace covalente.

10. Describir las características básicas del enlace covalente empleando **diagramas de Lewis** y utilizar la TEV para su descripción más compleja.

Enlace metálico. Modelo del gas electrónico y teoría de bandas. Propiedades de los metales. Aplicaciones de superconductores y semiconductores.

Enlaces presentes en sustancias de interés biológico.

# TEORÍA ATÓMICA MODERNA



**J. Dalton (1803 - 1808)**

**Ley de las proporciones múltiples**

¿CÓMO SE MANTIENEN UNIDOS LOS ÁTOMOS?

¿POR QUÉ CADA ELEMENTO TIENE UNA CAPACIDAD DE COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA?



**J. J. BERZELIUS**

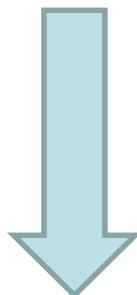


**DUALISMO  
(ELECTROQUÍMICO)**

**H. DAVY (hacia 1806)**

... la combinación y descomposición química son fenómenos eléctricos ...

# TEORÍA DE LA VALENCIA



**Edward Frankland ( 1825 - 1899)**

**"On a New Series of Organic Bodies Containing Metals"**

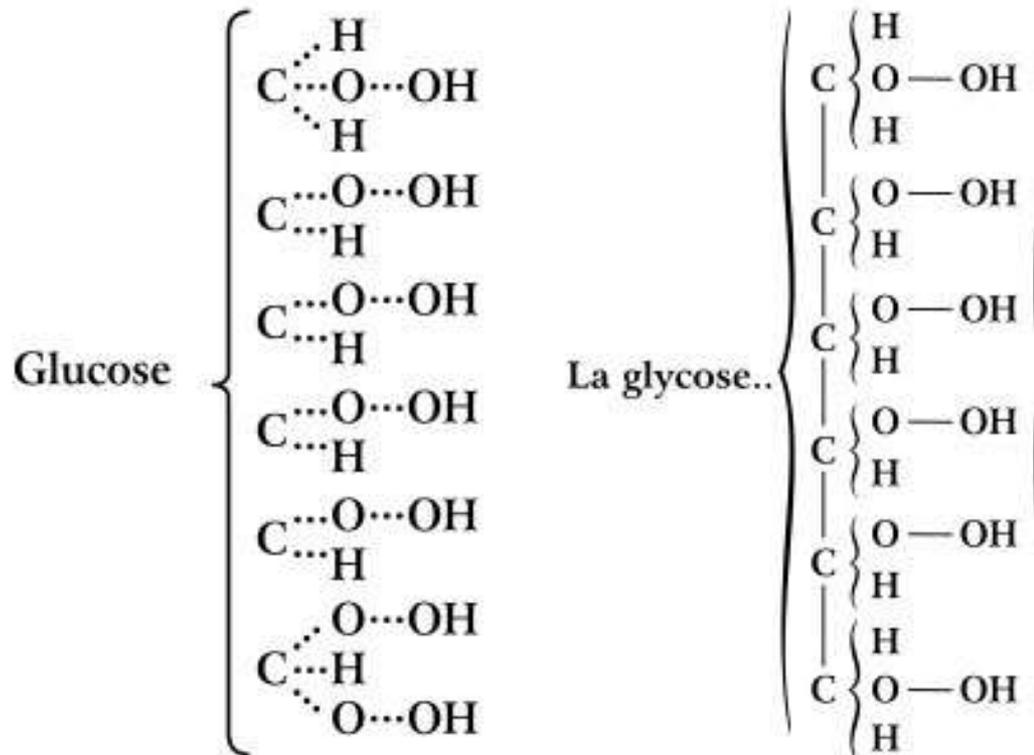
*Philos. Trans. of the Royal Society of London. 142, 417 – 444 (1852).*

**FUSIÓN DE LAS DOS TEORÍAS**

**DUALISMO (Q. Inorgánica)**

**RADICALES (Q. Orgánica)**

# FÓRMULAS ESTRUCTURALES 1857 - 1858

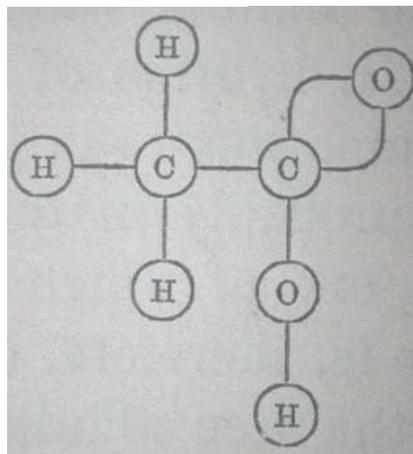
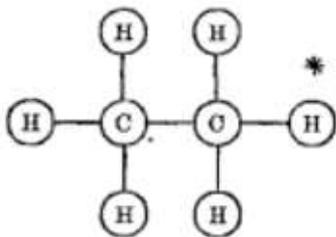
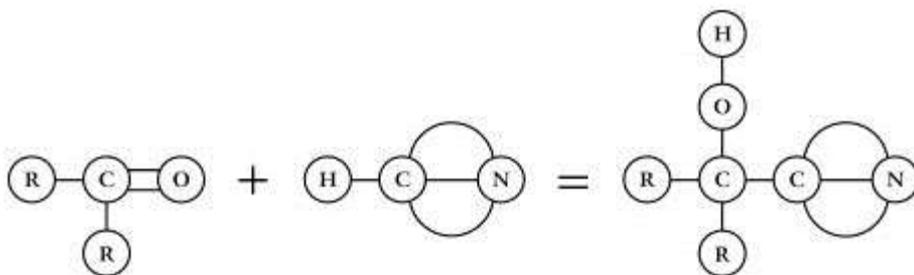


**A. COUPER**  
1831 - 1892

- **Tetravalencia del carbono**
- **Largas cadenas de carbono**

# FÓRMULAS ESTRUCTURALES

Gráficas (a partir de 1861)



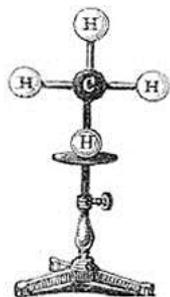
**A. CRUM BROWN**  
1831 - 1892



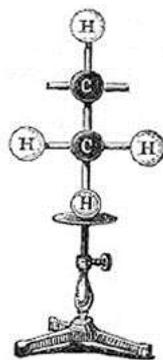
# MODELOS ESTRUCTURALES I

A partir de 1865

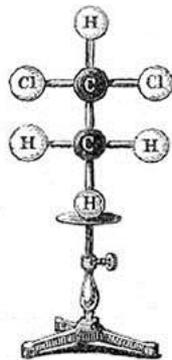
A. W. HOFMANN  
1818 - 1892



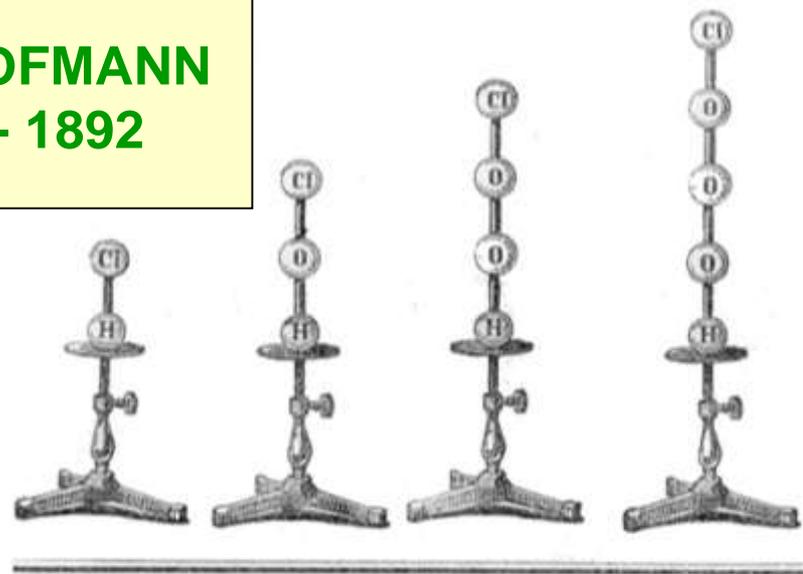
MARSH-GAS.



OLEFIANT GAS.



DUTCH LIQUID



HYDROCHLORIC  
Acid,

HYPOCHLOROUS  
Acid,

CHLOROUS  
Acid,

CHLORIC  
Acid,

## BOLAS DE CROQUET

H: Blancas

Cl: Verdes

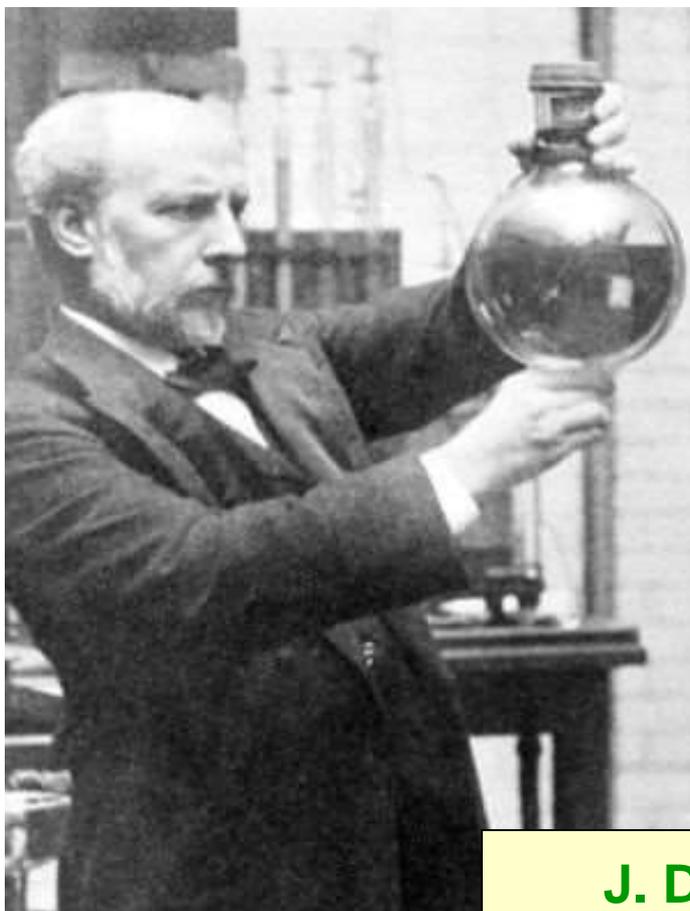
O: Rojas

N: Azules

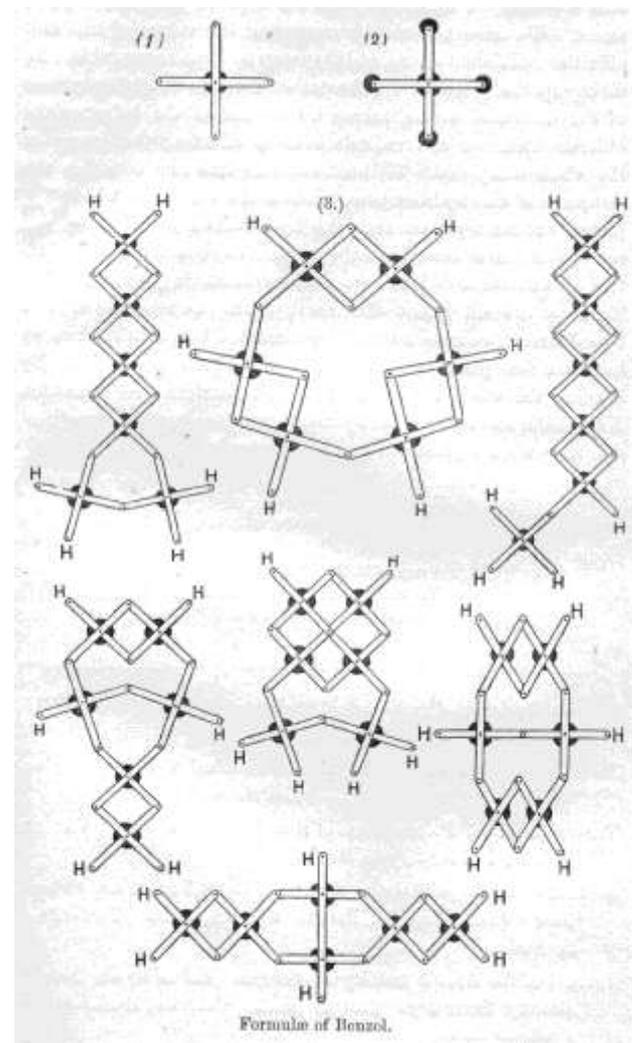
C: Negras

# MODELOS ESTRUCTURALES II

1866

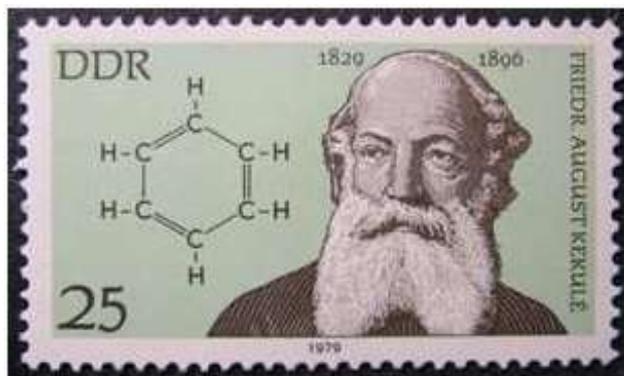


**J. DEWAR**  
1842 - 1923

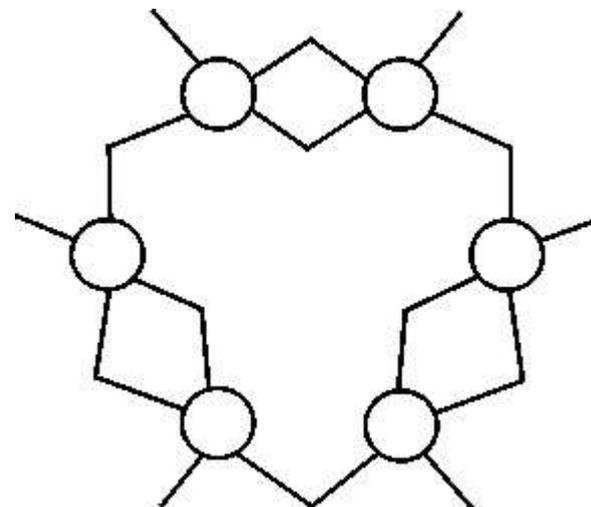


# MODELOS ESTRUCTURALES III

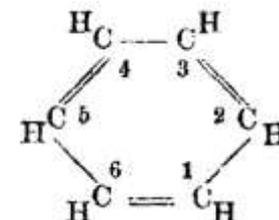
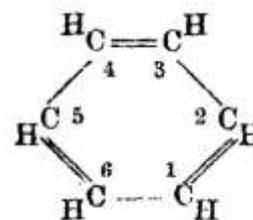
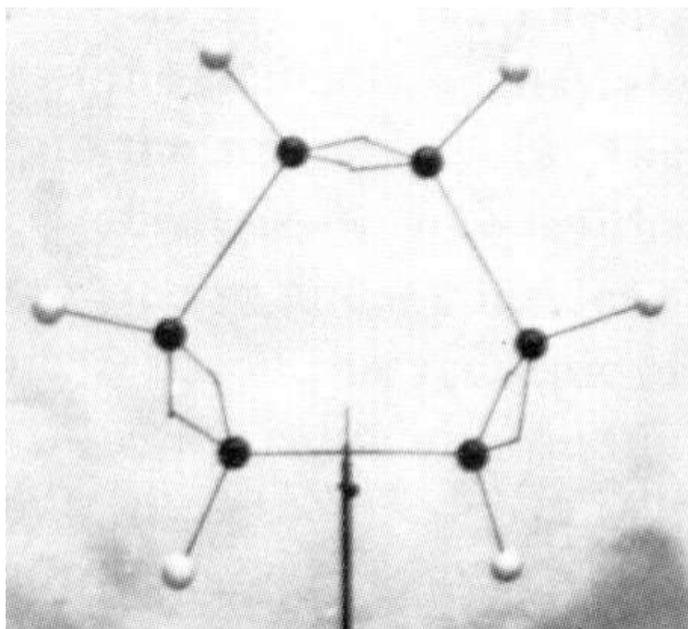
1865 - 1866



**F. A. KEKULÉ**  
1829 - 1896

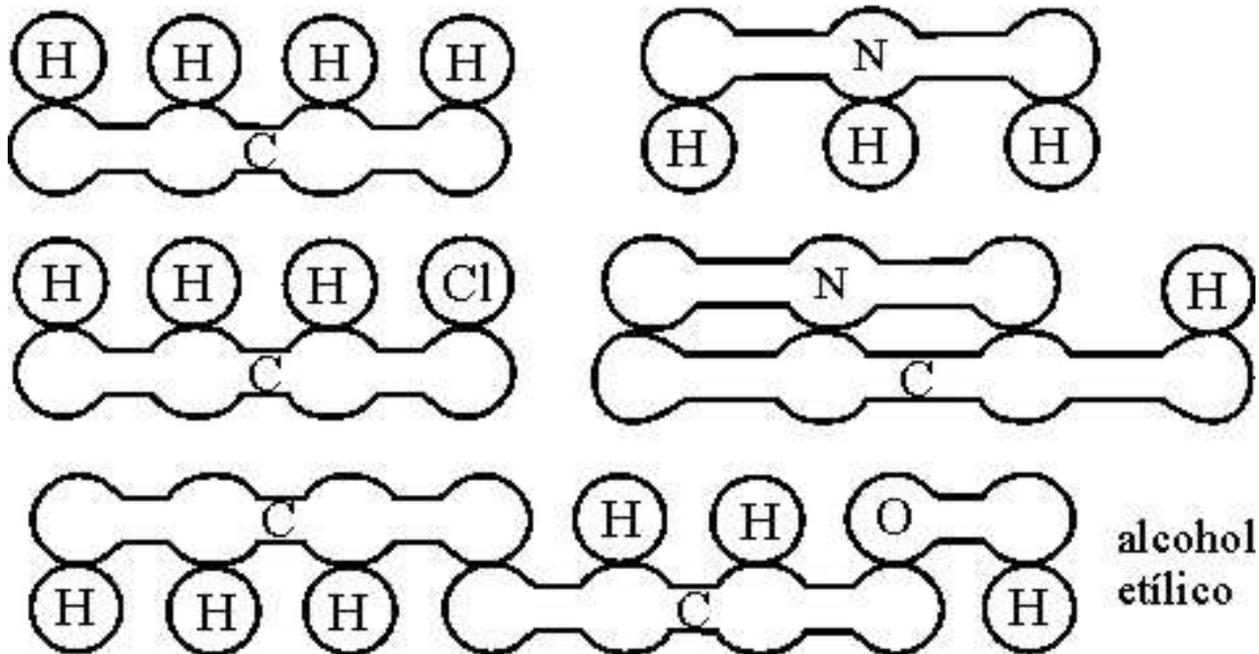


**BENCENO**



F. A. KEKULÉ  
1829 - 1896

Kekule 1860



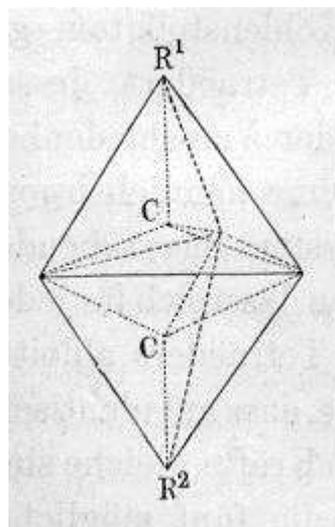
MODELO DE "SALCHICHAS" (1860)

# MODELOS ESTRUCTURALES IV

## Estereoisomería

**J. H. VAN'T HOFF**  
1852 – 1911

Primer Nobel de Química  
1901



**CARBONO TETRAÉDRICO**

# ¿Y los físicos qué? ÁTOMOS Y ELECTRONES

1897: Descubrimiento del electrón

1904: Modelo atómico de Thomson

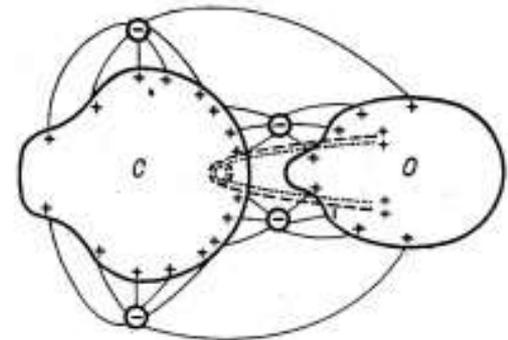
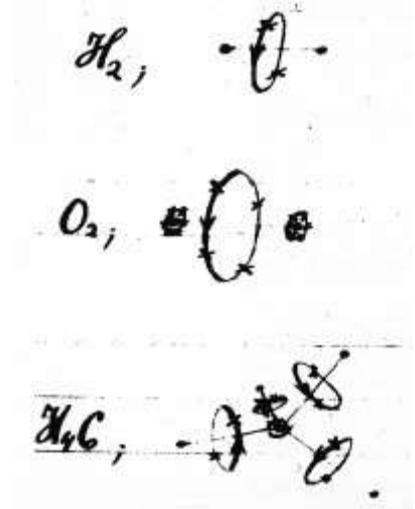
1911: El núcleo atómico (Rutherford)

1913: Modelo atómico de Bohr

1916: Bohr - Sommerfeld



**BOHR (1912)**



**STARK (1915)**

**1916**



**Teoría electrónica del enlace químico**



**TEORÍA DE KOSSEL**



**W. KOSSEL (1888 - 1956)**

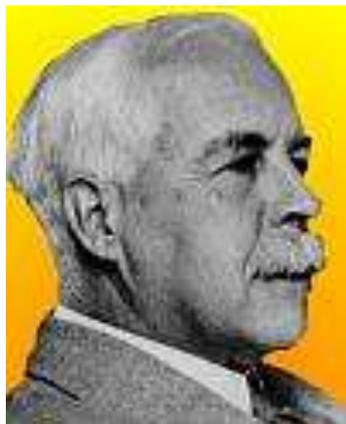
**TEORÍA DE LEWIS**



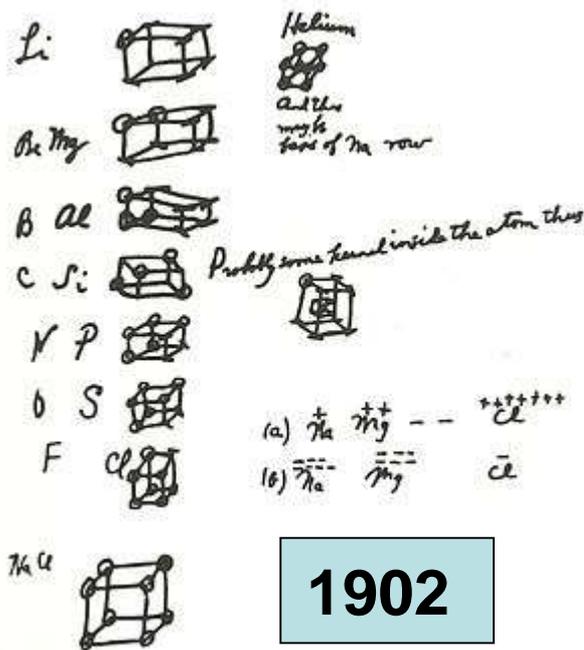
**G.N. LEWIS (1875 - 1946)**

# G. N. Lewis (1875 – 1946)

1916



**The Atom and the Molecule**  
*J. Amer. Chem. Soc.*, 38 (1916) 762



1902

**Modelo cúbico**

(átomo estático 1917)

**Valence and the Nature of the Chemical Bond**  
 (1923, polémica con Langmuir)

**G. N. Lewis**  
**Premio Nobel de Química**  
**(1922 – 1946)**

**41**  
Nominaciones



**Termodinámica química**  
**Enlace químico**  
**Deuterio y agua pesada**

**Walther Nernst**  
P. Nobel Química 1920

**Wilhem Ostwald**  
P. Nobel Química 1909

**Theodore W. Richards**  
P. Nobel Química 1914

**Irving Langmuir**  
P. Nobel Química 1932

**Harold Clayton Urey**  
P. Nobel Química 1934



**Muerte en el laboratorio**  
**( 23 de marzo de 1946)**

**LAS TEORÍAS PRECUÁNTICAS DEL ELECTRÓN  
Y EL ENLACE QUÍMICO:  
ASPECTOS HISTÓRICOS Y DIDÁCTICOS**

**¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!**



XXXVI REUNIÓN **BIENAL**  
DE LA REAL SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE **QUÍMICA**

Sitges  
25-29 junio  
2017



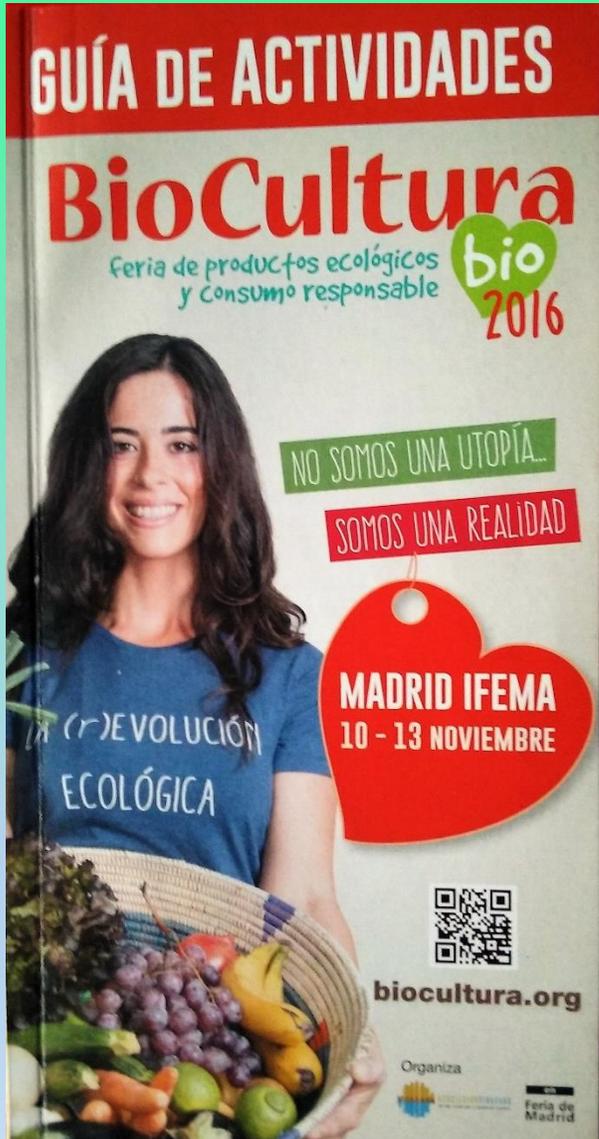
# FERIAS Y TIENDAS ECOLÓGICAS. UN BANCO DE RECURSOS PARA UNA QUÍMICA CRÍTICA EN EL AULA

M. Araceli Calvo Pascual



# En las tiendas y ferias dedicadas a los productos ecológicos

se ofrecen:



- Productos de alta calidad, con una información correcta desde un punto de vista científico.
- Productos cuyas cualidades se fundamentan en supuestas bases científicas que evidencian errores conceptuales básicos.



La publicidad de este segundo tipo de productos confunde a los consumidores/as que carecen de los conocimientos químicos necesarios.

El empleo de términos aparentemente científicos que, por su incomprensibilidad, quedan fuera de la crítica del ciudadano/a, [1] son determinantes para que crean en las cualidades anunciadas, y decidan comprarlos.

[1] A. Oñorbe, *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. **2015**, 81, 5-8.

Conocer y comprender el uso de la química en la publicidad tiene un impacto directo en las conductas de los/as estudiantes como consumidores/as. [2,3]

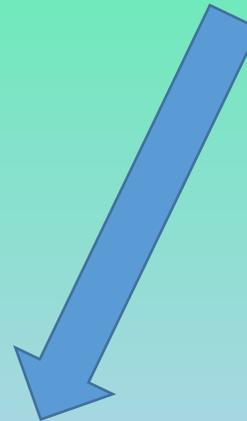
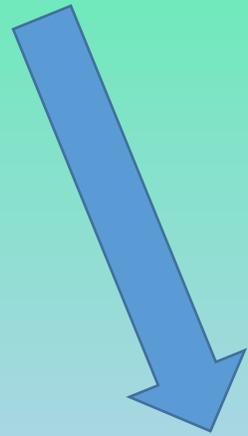
Solamente una ciudadanía alfabetizada científicamente conseguirá discernir unos productos de otros, y ejercer un consumo responsable.

[2] N. Belova, I. Eilks, *Chemistry Education Research and Practice*. **2015**, *16*, 578-588.

[3] N. Belova, S. C. Rundgren, I. Eilks, *Studies in Science Education*. **2015**, *51*, 169-200.

Folletos publicitarios

Etiquetas



**Recursos en el aula de Química**

Utilizando estos recursos



Diseño de actividades de distintos niveles de complejidad y metodologías variadas en las que los/as estudiantes son protagonistas de su aprendizaje, resolviendo problemas en el contexto de su vida cotidiana



ecocentro

Octubre 2016

Parece como si la ciencia siempre fuera por detrás del sentido común. Por fin se publica un estudio científico que confirma la presencia de nanopartículas tóxicas en el tejido cerebral de los habitantes de ciudades como Manchester o México DF y que ello "podría ser" un factor de riesgo en el Alzheimer. Con decenas de años de retraso la ciencia se va pronunciando poco a poco, a cuenta gotas, corroborando lo que venimos diciendo desde hace decenas de años los que amamos a Gaia y la defendemos con nuestra palabra. Palabras que rugen en el desierto desde los tiempos de "La primavera silenciosa" o en nuestro país de un Félix Rodríguez de la Fuente que mandaban mensajes apocalípticos sobre la enfermiza forma de vida que quería globalizar el planeta: "El mundo es espantoso para el ciudadano medio que vive en colmenas, urbes monótonas y horribles, calles sucias recibiendo cultura como píldoras y mensajes que no se ha demostrado que sean perfectos. Nuestra era se recordará en un futuro feliz, si es que se llega, con verdadero terror."

¿Por qué le cuesta a la ciencia estar al servicio del sentido común? Para muchos analistas es porque está fatalmente vendida a los intereses de las grandes oligarquías que saben cómo impedir que estas palabras lleguen y estos estudios contra su corriente de contaminar la última brizna de hierba construyan conciencia. Saben cómo impedir que muchos médicos que nos atienden todavía duden de la relación evidente entre contaminación y enfermedades pulmonares y cardiovasculares. el ictus

cerebral y un largo etc. A duras penas la medicina ambiental se está abriendo camino en las Universidades de España. Por cada uno de estos estudios que hablan de cómo la contaminación afecta durante el embarazo y la temprana infancia y su posible contribución a las disfunciones del aprendizaje, amén de muchas otras patologías, salen decenas dismintiéndolos. Se trata de una propaganda sutil diseñada por las grandes corporaciones farmacéuticas o agroindustriales, que contratan a "escritores fantasmas" que se dedican a escribir o a colaborar de manera sustancial en textos académicos, docentes y artículos de opinión de manera no explícita o reconocida. Una

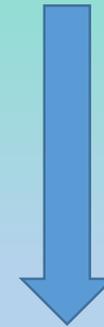
propaganda, con pretensiones de objetividad y cientificidad que por saturación (la propaganda es continua, multinivel y tiene capacidad de excluir otras voces más equilibradas simplemente por ocupación de los espacios en las mejores revistas científicas del mundo) acaba convenciendo a todo el mundo, incluido

la mayoría de los médicos impidiéndoles adaptar sus prácticas al sentido común y a medicinas más integrativas y holísticas, denostadas por esos contra-estudios.

Mientras estos adalides del negocio sin escrúpulo nos gobiernen la información se convierte en un peligro, pues somos la narrativa que digerimos, y su narrativa es puro escandalo para el más común de los sentidos: la supervivencia.

Beatriz Calvo Villoria

Aprendiendo  
Química,  
se aprende  
también  
a ser crítico/a.



QUÍMICA CRÍTICA

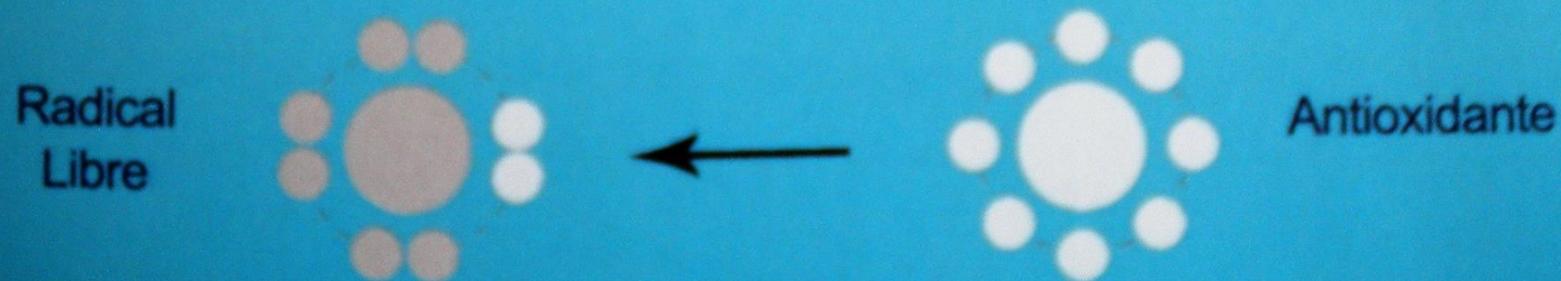
# EJEMPLOS

# **ESTRUCTURA ATÓMICA Y ENLACE QUÍMICO**



## Agua Antioxidante / Hidrógeno molecular

El agua Kangen enriquecida con hidrogeno molecular ( $H_2$ ) cede sus electrones para neutralizar los radicales libres.



## ¿QUÉ SON LOS RADICALES LIBRES?

Los radicales libres son átomos o grupos de átomos con un número impar (no pareado) de electrones. Se forman cuando el oxígeno interactúa con ciertas moléculas.

Cuando se forman estos radicales, altamente reactivos, se inicia una reacción en cadena, similar a las fichas de dominó.



# Sus Placas

## Estructura Micro - Cluster

---

Los ionizadores Kangen de Enagic cuentan con unas placas de 100% Titanio bañadas en Platino, que cambian la estructura molecular presente en el agua del grifo (15 - 20 moléculas), transformándola en agua con agrupaciones más pequeñas (5 - 6 moléculas).

Gracias a este proceso nuestro cuerpo absorbe mejor las propiedades del agua, aumentando los niveles de hidratación. Las placas forradas (Mesh), empleadas en los demás ionizadores ofrecidos en el mercado, no consiguen obtener este resultado.

### ¿QUÉ MICROORGANISMOS CONSIGUE ELIMINAR?

Bacterias, Virus, Protozoos,  
Quistes, Hongos, Algas, Levaduras,  
Ésporas...

### Y ELEMENTOS COMO:

Azufre, Silicio, Cloro, Flúor, Cromo,  
Cobre, Bario, Mercurio, Arsénico y  
Cadmio.



## AGUA DEL GRIFO VS AGUA KANGEN

### AGUA DEL GRIFO

Deshidratación

Daño por radicales libres

Acidosis / Acidez de Sangre



**Agrupación Agua Grifo**  
(15 - 20 moléculas)



**Agua Micro-clustered**  
(6 moléculas)

### AGUA MICRO-CLUSTER

Hidrata más rápido y a fondo

Limpieza de Radicales Libres

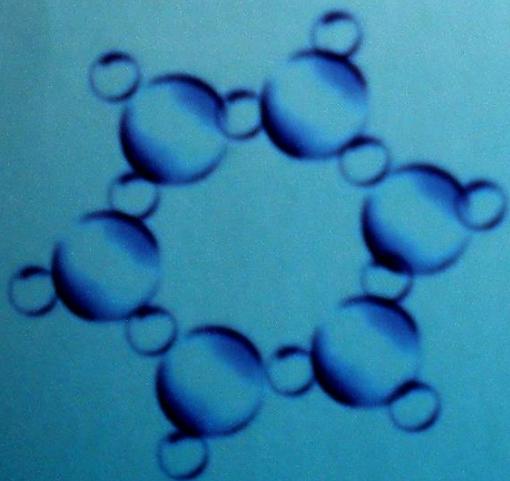
Elimina la Acidez del cuerpo

El agua Kangen

## Agua Hexagonal y Estructurada

Los campos eléctricos son capaces de alinear las moléculas del agua en una estructura hexagonal.

- Dr. Mu Shik Jhon



[https://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=15&SID=1CMViYrzXej1hZqmyov&page=1&doc=4](https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=15&SID=1CMViYrzXej1hZqmyov&page=1&doc=4)

WEB OF SCIENCE™ THOMSON REUTERS™

Buscar Regresar a los Resultados de búsqueda Mis herramientas Historial de búsqueda Lista de registros marcados

Opciones de texto completo Guardar en EndNote online Agregar a la lista de registros marcados 5 de 50

### The effect of an external electric field on the structure of liquid water using molecular dynamics simulations

Por: Jung, DH (Jung, DH); Yang, JH (Yang, JH); Jhon, MS (Jhon, MS)

CHEMICAL PHYSICS  
Volumen: 244 Número: 2-3 Páginas: 331-337  
DOI: 10.1016/S0301-0104(99)00119-6  
Fecha de publicación: JUN 15 1999  
[Ver información de revista](#)

#### Resumen

Using molecular dynamics simulations with the rigid TIP4P water model, we have analyzed the structural change of liquid water induced by an external electric field. The temperature was controlled with a Nose-Hoover thermostat. In this paper, we report the acquisition of liquid water with the enhanced structural regularity by applying an electric field. From the simulations under various strengths of the electric field, we can see that the threshold for the significant structural change is thought to be between 0.2 and 0.15 V/Angstrom. When the number of six-membered rings is increased by the external electric field, so that water is forced to have structural regularity, we calculate the diffusion coefficients and discover that water we make in the simulations is not solid but still liquid under the electric field. (C) 1999 Elsevier Science B.V. All rights reserved.

#### Red de citas

44 Veces citado  
25 Referencias citadas  
[Ver Related Records](#)  
[Ver mapa de citas](#)  
[Crear alerta de cita](#)

(datos de Colección principal de Web of Science™)

#### Número de todas las veces citado

52 en Todas las bases de datos  
44 en Colección principal de Web of Science  
4 en BIOSIS Citation Index

**Organic**

- funda protectora hecha de algodón orgánico certificado
- tamaños: 0.5l

**Cork**

- funda protectora y tapón hechos de corcho natural
- tamaños: 0.5 & 0.75l

# FLASKA®

TU FUENTE PERSONAL DE AGUA DE MANANTIAL

100% vidrio: salud y medio ambiente en tu mano!

2 tamaños  
0,5l  
0,75l

Gran variedad de atractivos diseños

Sin derrames

Con su funda protectora que protege la botella y mantiene tu bebida caliente o fría

Estructura el agua

Copyright © 2013  
Office Masaru Emoto

## GRIP

Flaska protegida con una funda de silicona que se adhiere perfectamente a tu mano. Disponible en dos colores vibrantes. Tamaño: 0.5l

## SOFT

Combina la suavidad del algodón orgánico con vibrantes colores conseguidos con tintes ecológicos, y unos diseños de la reconocida ilustradora Nina Berlič.



## PARA TU SALUD

3 + 1\*

- El vidrio es inerte y no libera ningún tipo de sustancia nociva.
- ¡Ahora tienes muchos más motivos para hacer del agua tu bebida favorita!



## PARA EL MEDIO AMBIENTE

- Usa botellas de agua reutilizables y reduce los residuos derivados del agua embotellada.
- El vidrio puede reciclarse en productos de la misma calidad.



## PARA CUALQUIER OCASIÓN

- Una botella de vidrio muy resistente para adaptarse a tu estilo de vida activo.
- Elige la botella Flaska que mejor se adapte a ti.
- Ahorra bebiendo agua del grifo siempre que sea posible.



## ESTRUCTURA EL AGUA\*

- El cristal programado de la botella Flaska cambia la estructura vibracional del agua.
- Con la botella Flaska queremos conseguir que la estructura vibracional del agua sea más similar a la del agua de manantial, es decir, al agua en su entorno natural. Gracias al procedimiento TPS\*\*, se le transmite al vidrio un programa vibracional con información extraída de la naturaleza que después se pasa al agua.



ANTES



DESPUÉS

Estas fotografías han sido tomadas en el laboratorio del Dr. Masaru Emoto en Japón y muestran cómo la estructura del agua cambia dentro de la botella Flaska\*.

Copyright © 2013 Office Masaru Emoto

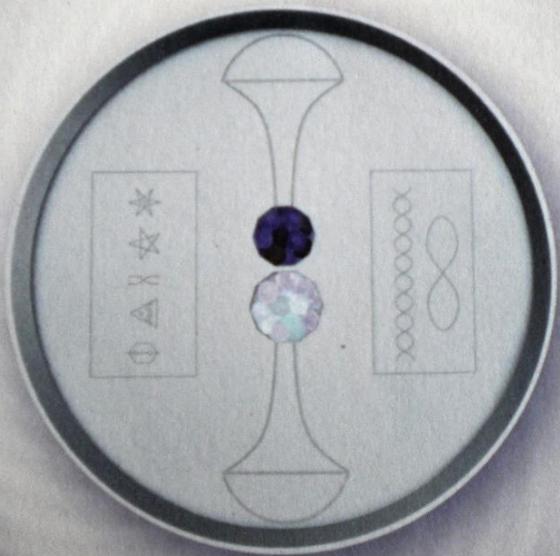
\* Basado en teorías y conclusiones no reconocidas o abordadas por instituciones oficiales.

\*\* Tecnología de programación del sílice. Más información sobre este procedimiento y el funcionamiento de Flaska en [www.flaska.es](http://www.flaska.es)

ARMONIZADOR  
ENERGÉTICO

**emo**®

*esencial*



- Activa el agua.
- Energetiza los alimentos.
- Armoniza y equilibra la energía de los chakras.
- Protege de las radiaciones electromagnéticas nocivas.

## Como utilizar Esencial Emo

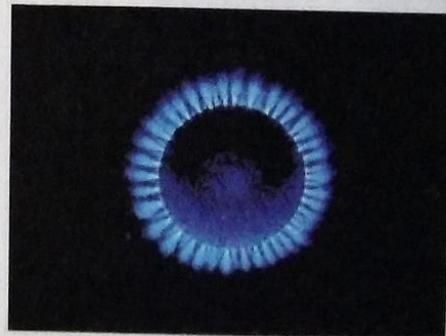
### • Para activar el agua

Depositar el recipiente con agua sobre el Esencial Emo treinta minutos. Pasado ese tiempo el agua ya estará activada. Por su diámetro de 11 centímetros, permite que se deposite, sobre él, una jarra o botella de un litro o litro y medio.

### Test GDV-Kirlian



AGUA ANTES DEL ESENCIAL EMO.



AGUA DESPUÉS DEL ESENCIAL EMO.

<https://www.nayadel.com/producto/esencial-emo>

En el Esencial Emo el conjunto de los símbolos, los cuarzos y las proporciones sagradas son un emisor de vibración, especialmente diseñado para ser proyectado sobre el agua, los chakras, los alimentos y el espacio próximo a él.

El campo de actuación del Esencial Emo es de 2 metros de diámetro.

# NOMENCLATURA QUÍMICA

AGUA KANGEN se produce gracias a una cámara de electrolisis que tiene una alta

cantidad de iones de hidróxido ( $\text{OH}^-$ , iones positivos), tales como iones de calcio e hidrógeno. Incorpora un compartimento

para el líquido reforzador de la función de electrolisis. Gracias a ello, es posible producir “Agua Ácida fuerte” (pH 2,7) y “Agua Kangen Fuerte” (pH 11,0). Al inyectar este reforzador de electrolisis (0,93 pt), la máquina produce, aproximadamente, 8 galones de “Agua Ácida Fuerte” en casi 30 minutos, según la calidad del agua.

# TE AYUDAMOS A EQUILIBRAR TU pH A TRAVÉS DE:

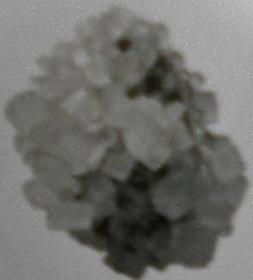
## LOS 4 PILARES DE LA ALCALINIDAD

### HIDRATACIÓN



Al beber agua alcalina arrastramos y eliminamos la acumulación de ácidos del organismo, ayudando a prevenir el desarrollo de enfermedades, mejorando el estado de salud y retrasando el envejecimiento.

### REMINERALIZACIÓN



Cuando el estilo de vida y la dieta crean más acidificación de la que el cuerpo puede neutralizar, el organismo recurre a nuestras reservas alcalinas, por lo que es muy importante reponerlas.

### NUTRICIÓN



La clave del valor nutricional de los alimentos verdes reside en que son ricos en clorofila. La molécula de la hemoglobina y de la clorofila son casi idénticas en su estructura y esta condición es la que convierte a los alimentos verdes en grandes precursores de la generación de sangre.

### DESINTOXICACIÓN



Tanto el metabolismo como el estilo de vida generan acumulación de tóxicos en el cuerpo, que son el paso previo al desequilibrio de la salud. Para mantener su diseño alcalino, es básico eliminarlos a través de la orina, las heces, el sudor y la respiración.

## Estudio del etiquetado de los productos [4]



Bebida de arroz de cultivo biológico elaborada con arroz italiano. Sin colesterol, fácil de digerir, rica en fibra, sin grasas animales ni aditivos químicos.

### Ingredientes:

Agua, arroz (11%), aceite de semillas de girasol prensado en frío, sal marina (porcentaje de sal marina 0,1%).

DESNATADO CREMOSO

SÓLO LECHE Y FRUTA ECOLÓGICAS

B 30316493



Agricultura España

20/12 064713

CASA GRANDE DE  
**XANCEDA**  
ECOLÓGICO

0,3% m.g.

YOGUR CON FRESAS

SÓLO LECHE Y FRUTA ECOLÓGICAS



Solo empleamos la  
leche fresca de nuestras vacas,  
que salen a pacer a diario  
y son felices ¡y eso se nota!

No contiene  
ningún tipo de aditivo ¡cero!  
Y de verdad somos ecológicos  
ni abonos químicos, ni pesticidas,  
ni nada que dañe la naturaleza.

¡Visita nuestra web  
y compruébalo!

[www.casagrandexanceda.com](http://www.casagrandexanceda.com)

*Guillermo Martínez*

Director Gerente

SÓLO LECHE Y FRUTA ECOLÓGICAS

CONSUMIR  
PREFERENTEMENTE  
ANTES DE LA DATE:



08/06 B1366389  
051922



Agricultura UE  
ES-EKO-022-GA



GALICIA

CASA GRANDE DE  
**XANCEDA**  
ECOLÓGICO



Solo empleamos la leche  
fresca de nuestras vacas,  
que salen a pacer a diario  
y son felices ¡y eso se nota!

No contiene ningún  
tipo de aditivo ¡cero!  
Y de verdad somos  
ecológicos: ni abonos químicos,  
ni pesticidas, ni nada que  
dañe la naturaleza.

Ven a visitar nuestra granja  
o síguenos en y compruébalo!

[www.casagrandexanceda.com](http://www.casagrandexanceda.com)

*Guillermo Martínez*

Director Gerente

Yogur con Frutas del Bosque *ecológico*

SÓLO LECHE Y FRUTA ECOLÓGICAS

Nuestros yogures...

Se elaboran solo con leche fresca y ecológica de las vacas de nuestra granja en Galicia. Son ecológicos porque nuestras vacas reciben una alimentación 100% ecológica. No usamos ni herbicidas, ni pesticidas, ni otros productos químicos para cultivar el campo.

Nuestros yogures...

Se elaboran sólo con la leche fresca y ecológica de las vacas de nuestra granja en Galicia, ¡que son muuuy felices!

Son ecológicos porque no usamos ni herbicidas, ni pesticidas ni otros productos químicos para cultivar la alimentación de nuestras vacas.

## YOGUR CON FRESAS

Yogur desnatado con fruta de producción ecológica.

2x125 gr. €

### Valor nutricional (por 100 grs)

Valor energético 61 kcal / 353 kJ  
Proteínas ..... 4 g  
H. de carbono ..... 12 g  
Grasa ..... 0,3 g  
Calcio\* ..... 155 mg

\*22% de la CDR por envase

Consérvame frío entre 1º y 8º C.  
Sin gluten.

### Ingredientes

- Leche desnatada ecológica de nuestras vacas.
- Fruta ecológica preparada (20%) fresas ecológicas, azúcar ecológico, zumo de limón ecológico.
- Fermentos lácticos.

*¡Nada más!*

Tienen una cremosidad 100% natural, sin leche en polvo, espesantes, colorantes o conservantes ¡cero porquerías!

Por ello, pueden ser más sensibles a cambios bruscos de temperatura. Si observas alguna alteración en tu yogur ¡no dudes en avisarnos!



**CASA GRANDE DE XANCEDA ECOLÓGICO**

2x125 g e

ES 15.05629/C C.E

✓ Sin gluten  
✓ Sin conservantes ni colorantes  
✓ Sin aditivos ni espesantes  
✓ Sólo leche fresca de nuestra granja  
✓ Con muucho cariño

**Yogur con frutas del bosque de producción ecológica:**

INFORMACIÓN NUTRICIONAL POR 100 g  
DECLARAÇÃO NUTRICIONAL

VALOR ENERGÉTICO/ENERGIA: 437,3 kJ / 104,0 kcal

GRASAS/LÍPIDOS: ..... 4,0 g  
SATURADAS/SATURADOS ..... 2,7 g  
HIDRATOS DE CARBONO: ..... 14,1 g  
AZÚCARES/AÇÚCARES ..... 13,7 g  
PROTEÍNAS ..... 3,4 g  
SAL ..... 0,07 g  
CALCIO/CÁLCIO\* ..... 139,3 mg  
\*17,4% DEL VALOR DE REFERENCIA POR 100 G.

Consérvame frío entre 1º y 8º C

**Qué llevo dentro – Ingredientes:**

Leche ecológica de nuestras vacas, fruta ecológica preparada (20%) (arándanos ecológicos, moras ecológicas, frambuesas ecológicas, azúcar ecológico, zumo de limón ecológico), fermentos lácticos.

*¡NADA MÁS!*

**P** Yogurte batido com frutos do bosque biológico

INGREDIENTES: Leite pasteurizado biológico, preparado de fruta biológica (20%) (mirtilos biológicos, amoras biológicas, framboesas biológicas, açúcar biológico, sumo de limão biológico), fermentos lácticos. Sem glúten. Conservar entre 0º e 6º C. Consumir até/lote: ver embalagem.

Elaborado con cariño por Casa Grande de Xanceda, S.A.T. 15685, Xanceda, A Coruña, España. Tel. +34981687007. [www.casagrandexanceda.com](http://www.casagrandexanceda.com)

Galletas Ecológicas

Producto elaborado con materias primas de CULTIVO ECOLÓGICO



# TORTAS DE AVENA

Ingredientes: harina integral de TRIGO\*, sirope de TRIGO\*, copos de AVENA\* 15%, aceite de oliva\*, HUEVOS\*, harina de ALMENDRA\*, aroma (extracto de vainilla natural) y gasificante (bicarbonato sódico).

\*Procedente de la agricultura ecológica

CONSUMIR PREFERENTEMENTE ANTES DEL: 25/11/17

LOTE N°: 3011 PESO: 150 g.

INDUSTRIA NAVARRA DE CONFITERÍA

Polígono Industrial de Mugazuri, 5B  
31600 Burlada · PAMPLONA (Navarra) SPAIN  
Tel. (00 34) 948 128 411  
Fax (00 34) 948 128 565  
e-mail: inaco@belsi.com

www.belsi.com



N° RGSEAA 20.08524/NA ELABORADOR Código Lic N° NAE16

ANALISIS NUTRIC. POR 100 gr.

Valor Energético:	2062 KJ
	492 Kcal
Grasas:	23.4 g
de las cuales saturadas	3.4 g
Hidratos de carbono:	61.9 g
de los cuales azúcares	12.4 g
Proteínas:	8.3 g
Sal:	0.1 g

PUEDA CONTENER TRAZAS DE SÉSAMO Y SOJA



8 41 31 15 00 36 75

Sabor tradicional desde 1981



Productos de trigo

Productos agrarios 100% ecológicos

## MARÍA INTEGRAL Ecológicas



Mantener en lugar fresco y seco

Ingredientes:

Harina integral de TRIGO\* (56%), grasa no hidrogenada\* (palma\*, palmiste\*, coco\* y girasol\*), agua, lecitina de girasol\*, antioxidante: ácido cítrico, sirope de TRIGO\* (10.5%), azúcar de caña\*, salvado de TRIGO\*, agua, licuado de SOJA\*, sal, gasificantes (bicarbonato sódico y amónico), MALTA\* y vainilla\*. \*Ecológico.

Puede contener trazas de SÉSAMO, LECHE, HUEVO y FRUTOS DE CÁSCARA.

valor nutricional media por cada 100 g:  
valor energético: 434.75 Kcal, 1817.26 KJ,  
proteínas: 6.41 g, grasa: 26.20 g  
hidratos de carbono: 42.72 g

Peso neto:

350 g



8 421615 022065

HTL.S.A  
El Horno de Leña  
Torre del Bierzo, 3  
Pol. Cobo Calleja  
28947 Fuenlabrada Madrid

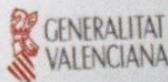
Tel: 91 642 15 37 / 28  
Fax: 91 642 32 03  
htlsa@elhornodelena.com  
www.desayunasano.com  
www.elhornodelena.com

Lote / Caducidad  
Inferior del envase



# Guía de uso de la normativa europea de producción ecológica para agricultores 2016

Sánchez Caballero, Carmelo Alexis  
Hernández García, Margarita María  
Rodríguez Rancel, Mario



## 8.5. Manejo de plagas, enfermedades e hierbas adventicias

### 8.5.2. Fitosanitarios

Reglamento CE 889/2008 - Art. 5.1, Anexo II Norma: Reglamento CE 834/2007 - Art. 12.1.h, Art. 16.1.a, Art. 16.2.c.i

Cuando el laboreo, rotaciones, aportación de estiércol y materia orgánica de producción ecológica, uso de enemigos naturales, elección de especies y variedades y otras prácticas preferentes en la producción ecológica no sean suficientes para la protección de las plantas, sólo podrán utilizarse los fitosanitarios cuyo empleo sea esencial, de entre los mencionados en la reglamentación vigente (entre ellos azadiractina, gelatina, aceites vegetales, piretrinas, espinosad, atrayentes, determinadas formas de cobre y jabones, aceites minerales, azufre, etc.).

### ¿Qué es la producción agraria ecológica?

Es un sistema de producción especialmente **cuidadoso** con el **medio ambiente** y la **calidad de los alimentos**.

Se mantiene la fertilidad de la tierra **sin sustancias químicas de síntesis** y se respeta el **bienestar animal**.

Todos los productos están sometidos a determinadas condiciones, por lo que se debe consultar el Anexo II del Reglamento (CE) 889/2008, al objeto de verificar qué productos pueden ser empleados en producción ecológica como fitosanitarios.

# REACCIONES QUÍMICAS

**Gumendi**

**AGUA DE MONCHIQUE**

*"De las profundidades de la Sierra de Monchique, brota un agua leve, pura y cristalina que los romanos bautizaron como sagrada" (in memorias das Caldas de Monchique, 1939.)"*

El PH normal de nuestro cuerpo fluctua entre 7,35 y 7,45. Por tanto nuestro organismo tiende ligeramente a alcalinizar. Sin embargo nuestra alimentación (especialmente carne, café, alcohol, tabaco...) y hábitos (estrés, sedentarismo...) provocan un exceso de acidez en el organismo.

**EL AGUA CON EL MEJOR PH PARA TU SALUD.**

**TIENE EL PH MÁS PARECIDO AL INTESTINO DELGADO Y ES ABSORBIDA RÁPIDAMENTE, IDRATANDO MÁS QUE BEBIDAS ACIDAS. LAS BEBIDAS ALCALINAS SE USAN PARA ALCALINIZAR EL CUERPO ACIDIFICADO POR TRATAMIENTOS.**



**EFFECTOS ANTIDIABÉTICOS**

- 1 MEJORA EL RENDIMIENTO FÍSICO.
- 2 RECUPERAR LA VITALIDAD ORGÁNICA Y SENSACIÓN DE BIENESTAR.
- 3 COMPENSA LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN Y LOS MALOS HÁBITOS ALIMENTICIOS.
- 4 RETARDAR LOS EFECTOS DEL ENVEJECIMIENTO.
- 5 PREVIENE LA OSTEOPOROSIS Y EVITA LA DESCALCIFICACIÓN.
- 6 AUMENTA LA PROTECCIÓN ANTIOXIDANTE EN TODOS LOS ÓRGANOS.
- 7 HIDRATA Y REJUENECE LA PIEL.
- 8 MEJORA LAS DIGESTIONES CONTRA LA FORMACIÓN DE CÁLCULOS RENALES.
- 9 FAVORECE EL VACIADO GÁSTRICO.

**PRUEBA MONCHIQUE DURANTE AL MENOS 2 MESES Y SIENTE LA DIFERENCIA TU MISMO!**

[www.gumendi.es](http://www.gumendi.es)

**alkalinecore**  
referentes en alcalinidad

Alkaline Core es una empresa comprometida con la creación de un modelo de negocio responsable, que ayude a las personas a tomar conciencia de su salud.

Nuestro principal objetivo es el de ayudar a mejorar la salud y la vida de las personas a través de un estilo de vida saludable y alcalino.

Por esta razón, somos líderes no sólo en la formulación y producción de complementos alimenticios que ayudan a equilibrar el pH, sino también en el desarrollo de productos que potencien un estilo de vida alcalino.

# MEDICIÓN FÁCIL

Puedes medir fácilmente tu pH en saliva y orina en menos de 1 minuto con las tiras de papel reactivo de Alkaline Care.

El pH en saliva nos indica cómo están nuestras reservas de minerales y, en orina, nos muestra cuán ácidos o alcalinos están nuestros fluidos internos. El pH en orina nos proporciona una lectura más precisa, ya que el pH de la saliva se altera con mayor facilidad.

## Cómo realizar correctamente una medición de pH?



# 1

Poner en contacto la tira de papel con el líquido a medir unos pocos segundos, el tiempo justo para que se impregne del fluido.

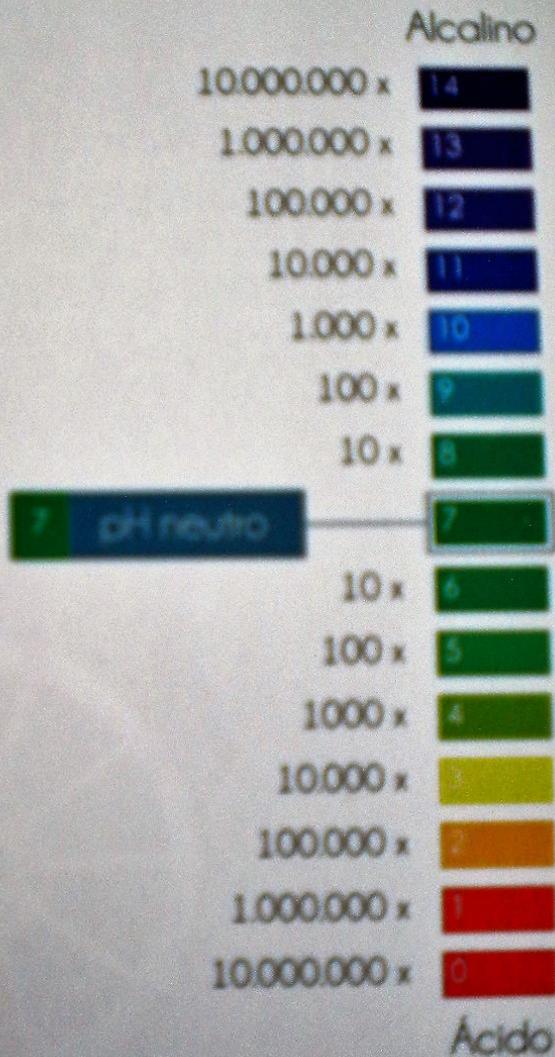
# 2

A continuación comparar el color obtenido con la escala de colores que acompaña las tiras de papel reactivas.



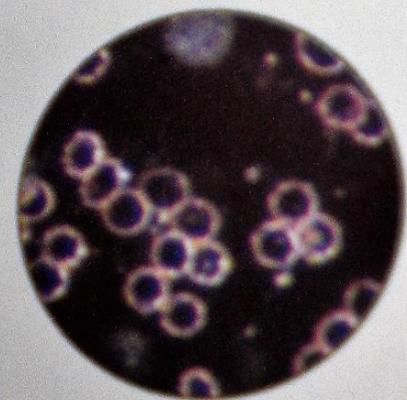
# LA IMPORTANCIA DE EQUILIBRAR EL pH

La alcalinidad viene determinada por el nivel de pH. El organismo, idealmente, debe tener un pH ligeramente alcalino, es decir, entre 7 y 7,5. La escala de pH va desde el 0 al 14, siendo el 7 neutro. Esta escala es exponencial, lo que significa que los valores se multiplican por 10 en cada unidad, es decir, el pH de valor 6 es 10 veces más ácido que un pH de 7 y el de 5, es 100 veces más ácido. En otras palabras, lo que puede parecer a simple vista una ligera variación del pH, es mucho más relevante de lo que solemos imaginar.



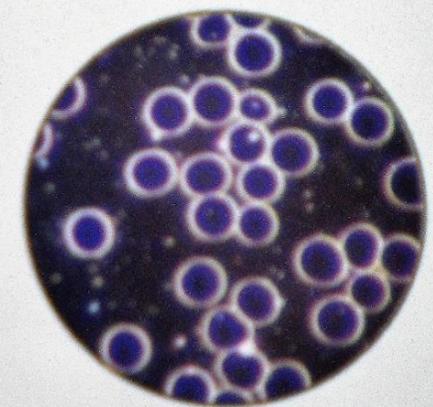
## CÓMO TE SIENTES?

### pH EN DESEQUILIBRIO



- Falta de energía
- Cansancio
- Falta de concentración y mala memoria
- Peso desequilibrado
- Sistema inmunológico debilitado
- Libido baja
- Irritabilidad y mal humor
- Cabello y uñas debilitados

### pH EN EQUILIBRIO



- Energía y vitalidad
- Mejora del rendimiento cognitivo
- Mejora de la forma física
- Peso equilibrado
- Sistema inmunológico fortalecido
- Mejora de libido
- Buen humor
- Fortalece la piel y el cabello

Análisis de sangre con microscopio de campo oscuro, mostrando glóbulos rojos ampliados 2000 veces.

# PURIPHY

## AGUA ALCALINA AL INSTANTE

Nº1 EN VENTAS

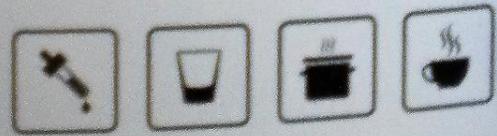
Disfruta de los beneficios del agua alcalina allí donde estés con solo unas gotitas de Puriphy y sin alterar su sabor. También puedes alcalinizar otras bebidas como el café o el té.

- Ayuda a mejorar el poder de hidratación del agua
- Gracias a sus propiedades antioxidantes, ayuda a neutralizar los radicales libres.
- Ayuda a mantener la elasticidad y juventud de la piel gracias a sus propiedades antioxidantes.
- Mejora la asimilación de nutrientes.



### Cómo tomarlo?

Añadir 6 gotas (0,3 ml) / 1 litro de agua para beber o cocinar. Añadir 5 gotas (0,25 ml) / taza de café. Añadir 2 gotas (0,10 ml) / taza de té.



<https://www.alkalinecare.com/es/inicio/24-gotas-para-alkalinizar.html>

**Ingredientes:** Agua des-ionizada, carbonato de potasio, bicarbonato de sodio, hidróxido de potasio.

### Información nutricional:

	En 0,3 ml	En 1,2 ml	VRN*
Potasio	83,4 mg	333,6 mg	16,68%

**Origen:** UE.

Mantener en lugar fresco y seco.

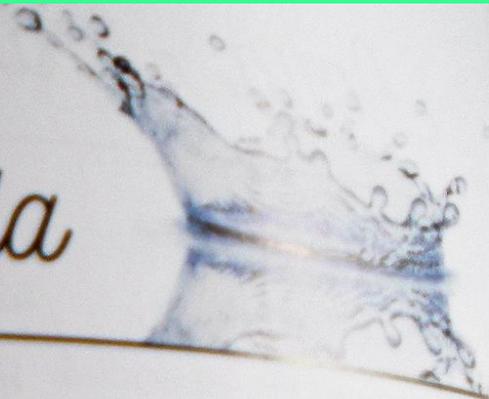
No superar la dosis diaria expresamente recomendada.

Los complementos alimenticios no deben utilizarse como sustitutos de una dieta equilibrada.

Mantener fuera del alcance de los niños más pequeños.

# Agua Kangen, Agua Alcalina Ionizada

---



Beber Agua Alcalina Kangen retarda el proceso de envejecimiento.

**A** su vez, proporciona minerales esenciales, promueve el flujo sanguíneo normal y mantiene el valor de pH en la sangre, un valor que oscila en 7,365 (ligeramente alcalino).

La mayoría de los alimentos que consumimos crean desechos ácidos en nuestro organismo, lo que **desequilibra el nivel de pH en nuestra sangre**. Nuestro organismo con el fin de volver a equilibrar ese pH, adquiere propiedades alcalinas de diferentes partes de nuestro cuerpo, principalmente, de los huesos y dientes. Bebiendo Agua Alcalina, **ayudamos a nuestro organismo a establecer este equilibrio**.

# Agua Alcalina Ionizada

Los ionizadores de Agua Kangen son capaces de producir hasta 7 tipos de agua

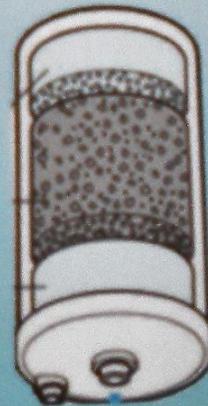


## Agua Hexagonal y Estructurada

Los campos eléctricos son capaces de alinear las moléculas del agua en una estructura hexagonal.

- Dr. Mu Shik Jhon

Filtra los principales tóxicos



## 5 AÑOS DE GARANTÍA

Sin costes adicionales ni restricciones por la calidad de agua de la red o cantidad de Agua Kangen producida diariamente. Tal garantía no la ofrece ningún fabricante de otros ionizadores.

## 5 TIPOS DE AGUA

Agua Súper Alcalina (11.5 pH)

Alcalina Kangen (8.5 - 9.5 pH)

Agua Limpia (7.0pH)

Agua Ácida (Beauty) (4.0 - 6.0)

Agua Súper Ácida(2.5 pH)

# AGUA SÚPER ÁCIDA

PH 2,5

NO POTABLE

---

Preserva la higiene de su vida cotidiana, gracias a su potente efecto de limpieza. Beneficia las propiedades disolventes y la conducción del calor.

**Limpiar y desinfectar:** Desinfecte cuchillos, tablas para cortar y paños de cocina. Limpie y desinfecte su cocina, para evitar que se convierta en un caldo de cultivo para gérmenes.

**Higiene:** Desinfecte sus manos, sus cepillos de dientes y utilice como enjuague bucal. Mantenga una botella con difusor en su cuarto de baño, para acceder fácilmente.

**Picor de Garganta:** Si tiene molestias de garganta, hacer gárgaras con Agua Súper Ácida le aliviará. Notará como esa molestia desaparece.

El agua **Super acida** también se aplica para tratamientos del cuidado de la piel. ( ver páginas siguientes **TRATAMIENTOS**)

# AGUA BEAUTY

PH 4,0/6,0 NO POTABLE

---

Esta agua de ligera acidez es reconocida por sus efectos astringentes. Es estupenda para la limpieza suave y el cuidado de la belleza:

**Limpieza facial:** Las propiedades astringentes del agua ácida son eficaces para tonificar y reafirmar el cutis facial. También funciona de tónico paradespués de afeitarse.

**Cuidado del cabello:** Utilice esta agua en lugar del acondicionador después de lavarse el cabello. Reduce los enredos y deja el cabello brillante.

**Cuidado de animales:** Rocíe a su mascota con Agua Ácida y cepillele después para obtener un pelo suave y brillante.

**Aseo, abrillantador:** Al pulir espejos, monóculos, objetos de cristal y ventanas obtendrá un gran brillo. Limpia suelos de madera, azulejos etc. sin dejar residuo pegajoso.

# AGUA LIMPIA PH 7,0 POTABLE

---

Libre de cloro, óxido y opacidad. El Agua Neutra es un agua deliciosa para beber:

**Alimento para bebés:** Utilice el Agua Neutra con un pH de 7,0 cuando prepare alimentos para su bebé.

**Medicamentos:** El Agua Neutra es agua deliciosa para beber y que su cuerpo absorbe con facilidad. Ingiera sus medicamentos con esta agua.

# ALCALINA KANGEN

## PH 8,5 – 9,5 POTABLE

---

Es perfecta para beber y cocinar sanamente. Hace que el cuerpo recobre un estado más alcalino, optimizando así la salud. A continuación, conozca lo que Agua Kangen puede hacer por usted:

**Beber Agua Kangen:** Beba Agua Kangen en el transcurso del día. A diferencia del agua de grifo, no tiene olor desagradable, es más ligera y tiene un agradable sabor dulce.

**Preparación de verduras:** Lave verduras y pescado. Realce el sabor del brócoli, cebollas, etc. prehirviéndolos en Agua Kangen. Emplee menos condimentos y sal.

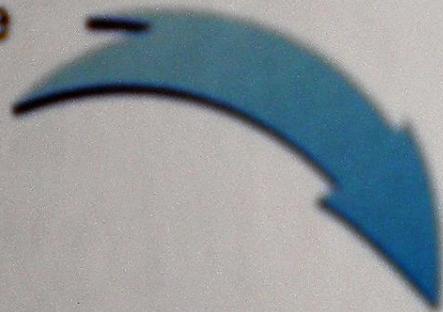
**Cafes e infusiones:** Podrá utilizar menos cantidad de café o té con Agua Kangen, obteniendo un sabor pleno y rico gracias a la capacidad del agua de extracción.

**Plantas:** Agua Kangen permite recuperar la frescura y el verdor de sus plantas. Estimula la germinación y mejora el desarrollo de plántulas.

# ¿Qué causa el envejecimiento?

La causa del envejecimiento es contar con un nivel insuficiente de bicarbonatos en el organismo

Cantidad insuficiente de bicarbonatos



El cuerpo NO neutraliza los ácidos



Colesterol, ácido úrico, etc.

La principal función del Agua Alcalina Kangen es proporcionar bicarbonatos al organismo, dando lugar a la neutralización de los ácidos.

# SÚPER ALCALINA

## PH 11,5 NO POTABLE

---

Potente efecto de limpieza. Beneficia las propiedades disolventes y la conducción del calor. A continuación, conozca lo que Agua Kangen Fuerte puede hacer por usted:

**Preparación de comidas** Elimine la crudeza de verduras como por ejemplo las cebollas, zanahorias, etc. con Agua Súper Alcalina.

**Limpieza:** Mantenga limpios las tablas de cortar y los paños de cocina. Es buena para quitar aceite y grasa del extractor de cocina y para la limpieza general de la cocina.

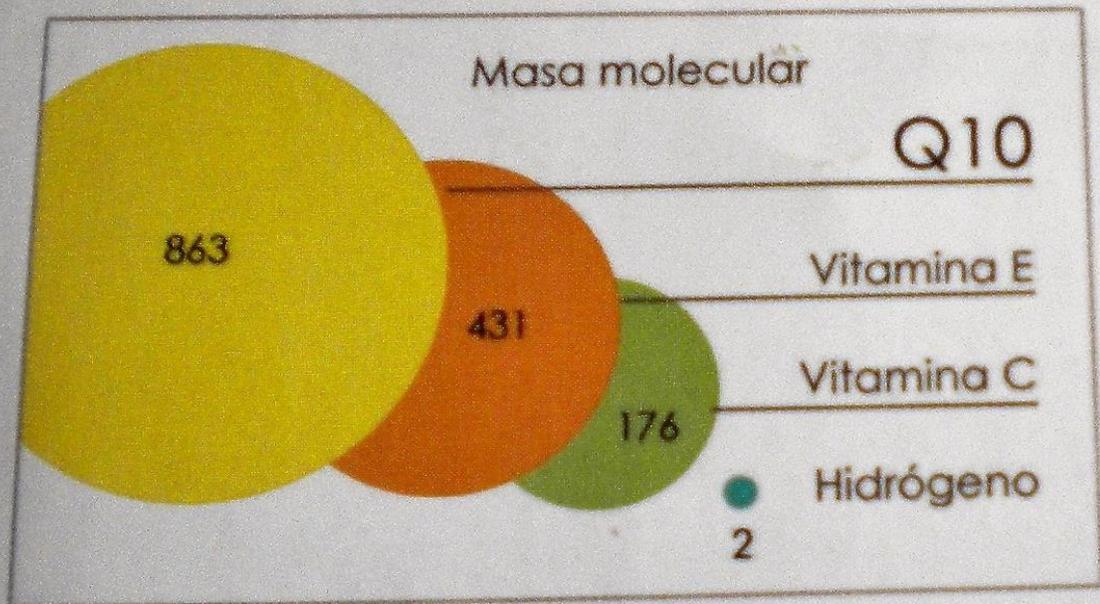
**Quitar manchas** El poder absorbente extra fuerte elimina con facilidad las manchas de café, de salsa de soja y de aceite. También quita las manchas del inodoro.

**Lavar Platos** Use menos detergente al lavar los platos. Ahorre en gastos de agua, ya que se requiere sólo una tercera parte de la cantidad de agua para aclarar.

H Y D R O N

h y d r o g e n w a t e r

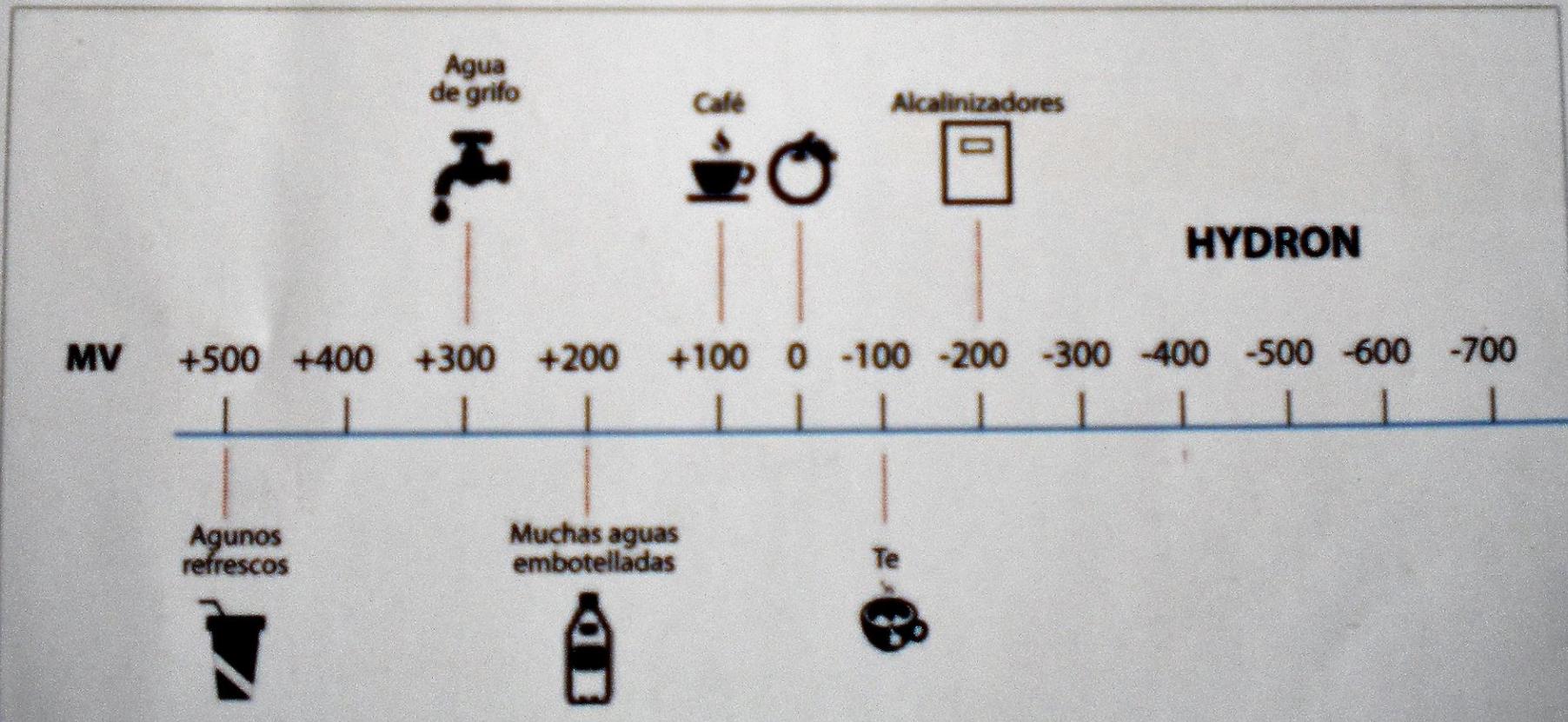
¿Por qué el agua hidrogenada es el mayor antioxidante?



1. Porque el pequeño tamaño molecular del hidrógeno le confiere una gran capacidad de penetración celular, pudiendo llegar allí donde no llegan otros antioxidantes.

2. Porque el agua hidrogenada tiene un ORP de hasta -600 mV.

El ORP es una medida que estima la tendencia a ganar (ORP +) o perder electrones (ORP -). El agua hidrogenada tiene una alta capacidad de ceder electrones, por lo que tiene un gran poder de neutralizar radicales libres.

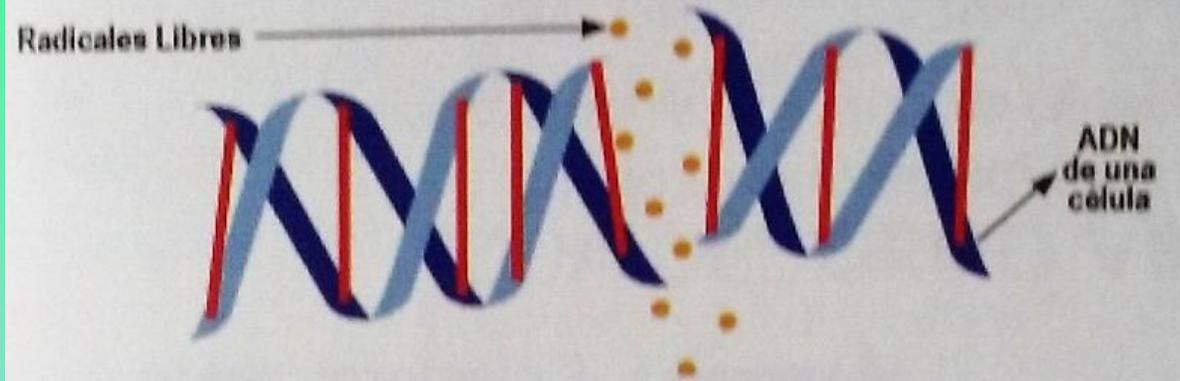


# Agua Kangen, Agua Antioxidante

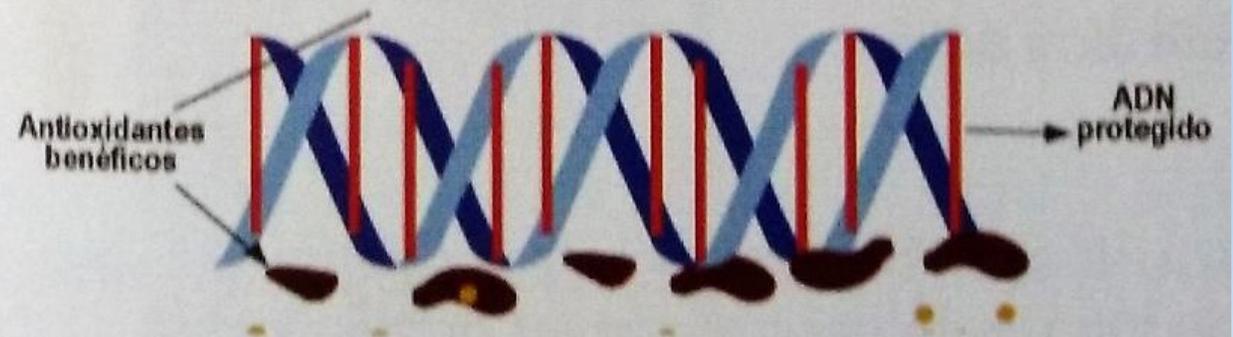
**A**gua Kangen® es un potente Antioxidante. Actúa como un componente esencial para mantener una salud óptima, debido a su alta capacidad para neutralizar los radicales libres. Agua Kangen® pH 9,5 contiene un alto nivel de Antioxidantes. **(Cuanto menor sea el ORP, mayor capacidad antioxidante).**

Agua Kangen® cuenta con un valor [-ORP] de **aproximadamente -400**, más antioxidante que consumir té verde o naranjas. Bebiendo Agua Kangen® conseguimos **rejuvenecer y prevenir la formación de enfermedades crónicas**, como: Diabetes, Artritis, Cáncer o enfermedades del corazón.

## REPRESENTACIÓN DE UN ATAQUE DE RADICALES LIBRES



## REPRESENTACIÓN DE PROTECCIÓN CON ANTIOXIDANTES



# Agua Kangen, Agua Hidrogenada ( $H_2$ )

El agua activada se produce a través de una electrolisis, un proceso por el cual se descompone el agua en "Alcalina" y "Ácida. Debido a este proceso, el agua adquiere cualidades totalmente diferentes, convirtiéndola en un remedio preventivo de muchas enfermedades.

El agua activada, que también es conocida como "alcalina" y "ácida", cada vez cuenta con más áreas de aplicación. .

3 Meses de Tratamiento Agua Kangen



ANTES

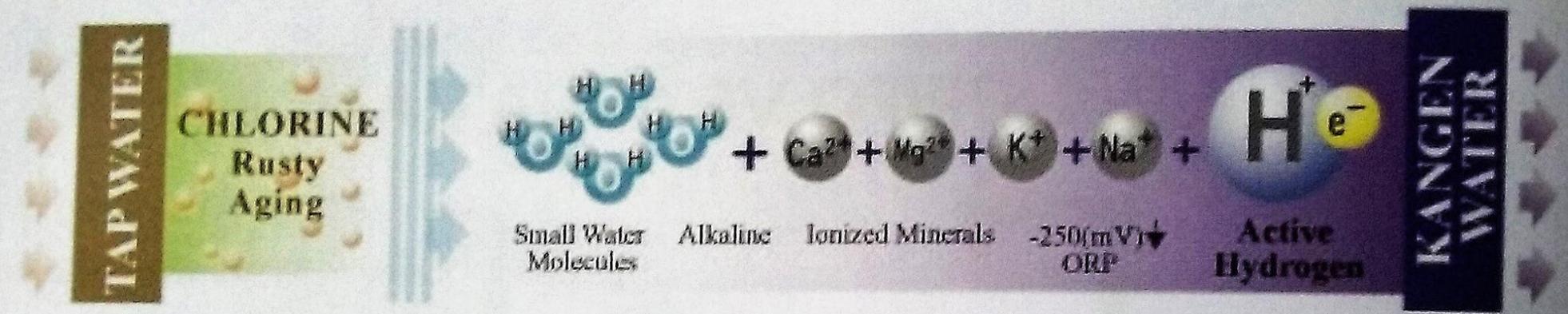


DESPUÉS

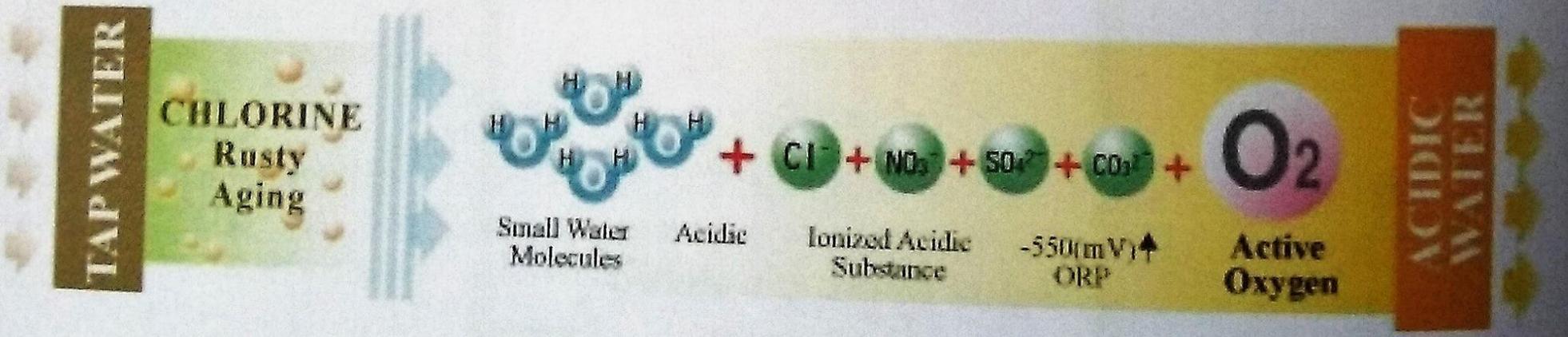
"El agua activada contiene Hidrógeno Activo, y su alta concentración conlleva a su poder curativo."

(Professor Shirahata)

# PROCESO PRODUCCIÓN AGUA KANGEN



# PROCESO PRODUCCIÓN AGUA ÁCIDA



# A fondo Los Ionizadores

---

Los Ionizadores de Enagic cuentan con Placas de 100% Titanio sanitario bañadas en Platino.



Los ionizadores de Agua Kangen de Enagic están diseñados para filtrar, directamente, el agua del grifo, gracias a su fácil instalación. Cuando el Agua del grifo entra en contacto con las placas de titanio bañadas 100% en Platino, se produce lo que se conoce como "electrólisis". Un proceso que da lugar a la producción de 5 tipos de agua diferentes. El empleo de placas enteras garantiza la duración en el tiempo, evitando la deposición de cal, destructora en pocos meses de los ionizadores con placas Mesh.

AGUA KANGEN se produce gracias a una cámara de electrolisis que tiene una alta cantidad de iones de hidróxido ( $\text{OH}^-$ , iones negativos), tales como iones de calcio e hidrógeno. Incorpora un compartimento para el líquido reforzador de la función de electrolisis. Gracias a ello, es posible producir “Agua Ácida fuerte” (pH 2,7) y “Agua Kangen Fuerte” (pH 11,0). Al inyectar este reforzador de electrolisis (0,93 pt), la máquina produce, aproximadamente, 8 galones de “Agua Ácida Fuerte” en casi 30 minutos, según la calidad del agua.



“Cuando la concentración de hidrógeno activo en el cuerpo es alta, este hace reacción con el oxígeno activo, convirtiéndolo en agua limpia, que expulsaremos del cuerpo.”

*(Professor Shirahata)*

## *Hidrogeno Activo*

---

Los ionizadores de Agua Kangen de Enagic, gracias a su potente cámara de electrolisis, producen una gran cantidad de Hidrógeno Activo. Muy beneficioso para nuestra salud.

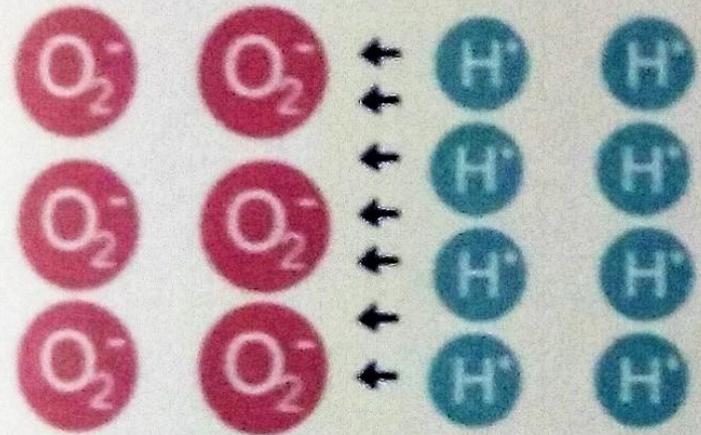
El hidrógeno activo reacciona con el oxígeno activo, que es el causante de gran cantidad de enfermedades. Cuando el hidrógeno activo reacciona con el Oxígeno Activo, se genera Agua (H<sub>2</sub>O). A diferencia del Hidrógeno Activo, el Oxígeno Activo es un fuerte oxidante que destruye las células mediante su oxidación. El Oxígeno Activo se forma dentro de nuestro cuerpo cuando las células generan energía o nos encontramos muy estresados.

# Hidrógeno Activo + Oxígeno Activo = H2O

Rápida Producción de Toxinas

Oxígeno Activo

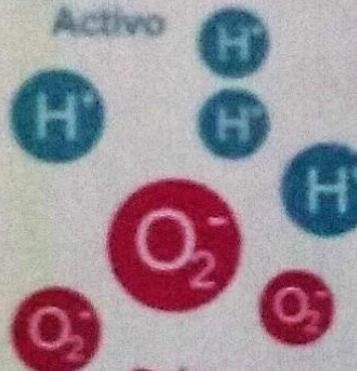
Agua Kangen



Destructor de células  
(Radicales libres)

$H^+ + e^-$

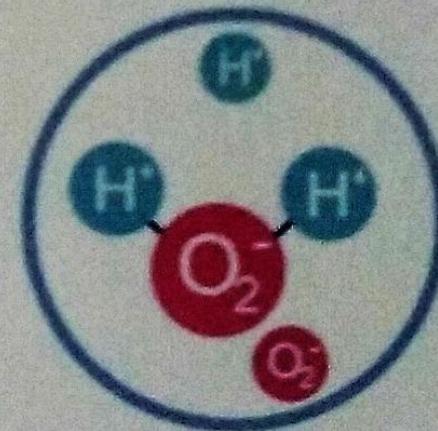
Hidrógeno Activo



Oxígeno Activo  
(Radicales libres)

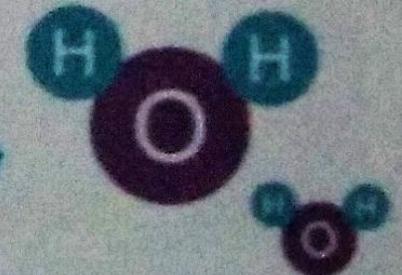
Desintoxicación

4 electrones, 4 protones  
Proceso de desintoxicación



AGUA

H2O



H2O

# 32ª edición de BioCultura Madrid Toda una vida en las trincheras

Más de tres décadas en la brecha. Sin desmayo. Luchando por llevar la alimentación ecológica a los hogares; por dar a conocer las terapias alternativas; por informar sobre cosmética ecológica, bioconstrucción, otras formas de educar, otras formas de sanar... Ahora, todo el mundo es "bio". Pero hace tres décadas hablar de alimentos ecológicos era como hablar en el desierto. No nos entristece que ahora todo el mundo quiera apuntarse al carro. Al contrario, nos alegramos. Pero no nos olvidemos de que todo esto nació con una esencia muy concreta. Que no se pierda. Nosotros vamos a trabajar intensamente para que nadie lo olvide.

Por ello y por muchas cosas más, seguimos teniendo la misma ilusión que al principio, y trabajamos renovadamente con el mismo tesón, aunque con más profesionalidad, hemos aprendido mucho, y seguimos estando atentos. Seguimos queriendo que los alimentos ecológicos, esos tesoros, lleguen a todas las casas. Y que lleguen acompañados de la consciencia, de la responsabilidad, de la ética y de una visión holística de los problemas que nos asolan personalmente y como especie.

Por eso, volvemos a estar aquí, en Madrid, para que la alimentación orgánica aparezca en los medios y se haga un hueco en la sociedad, con la esperanza de que, algún día, estos alimentos sean lo normal y no lo excepcional. Para eso, hemos montado esta feria enorme y más de 350 actividades paralelas. Sin descanso. Sin tregua. Vale la pena. No estamos aquí por vanidad ni por afán de lucro ni por nada parecido. Solo nos mueve nuestro amor por la Naturaleza, por la salud y por la libertad. Tenemos grandes enemigos delante, estados, ejércitos, grandes compañías, banqueros... Pero nuestra energía es apabullante. Y nuestra ilusión también. Señores y señoras: BioCultura abre sus puertas... Pasen a este oasis otoñal: nuestros sueños se han hecho realidad.

La Organización

PRESENTACION

**ALIMENTACIÓN ADECUADA  
CIUDADANÍA CRÍTICA  
CONSUMO RESPONSABLE**

**UNA NECESIDAD**

**CONOCIMIENTO  
ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA  
QUÍMICA CRÍTICA**

Muchas gracias  
por su atención

M. Araceli Calvo Pascual  
[araceli.calvo@uam.es](mailto:araceli.calvo@uam.es)

# LA ENSEÑANZA DEL ENLACE QUÍMICO: DE LA REGLA DEL OCTETO A UNA MODELIZACIÓN MÁS COHERENTE

Una propuesta didáctica alternativa

**Aureli Caamaño**

*Centro Didáctico de Ciencias Experimentales*

*CdL, Barcelona*

*aurelicaamano@gmail.com*

XXXVI Reunión  
Bienal de la  
Sociedad  
Española de  
Química (RSEQ)

Simposio de  
Enseñanza,  
Historia y  
Divulgación de  
la Química

Sitges,  
26 y 27 de  
junio de 2017

# El enlace químico en el currículum de secundaria

- El estudio del enlace químico y la estructura de las sustancias es uno de los contenidos conceptuales más importantes y también más difíciles de los que forman el currículum de química de la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

# ÍNDICE

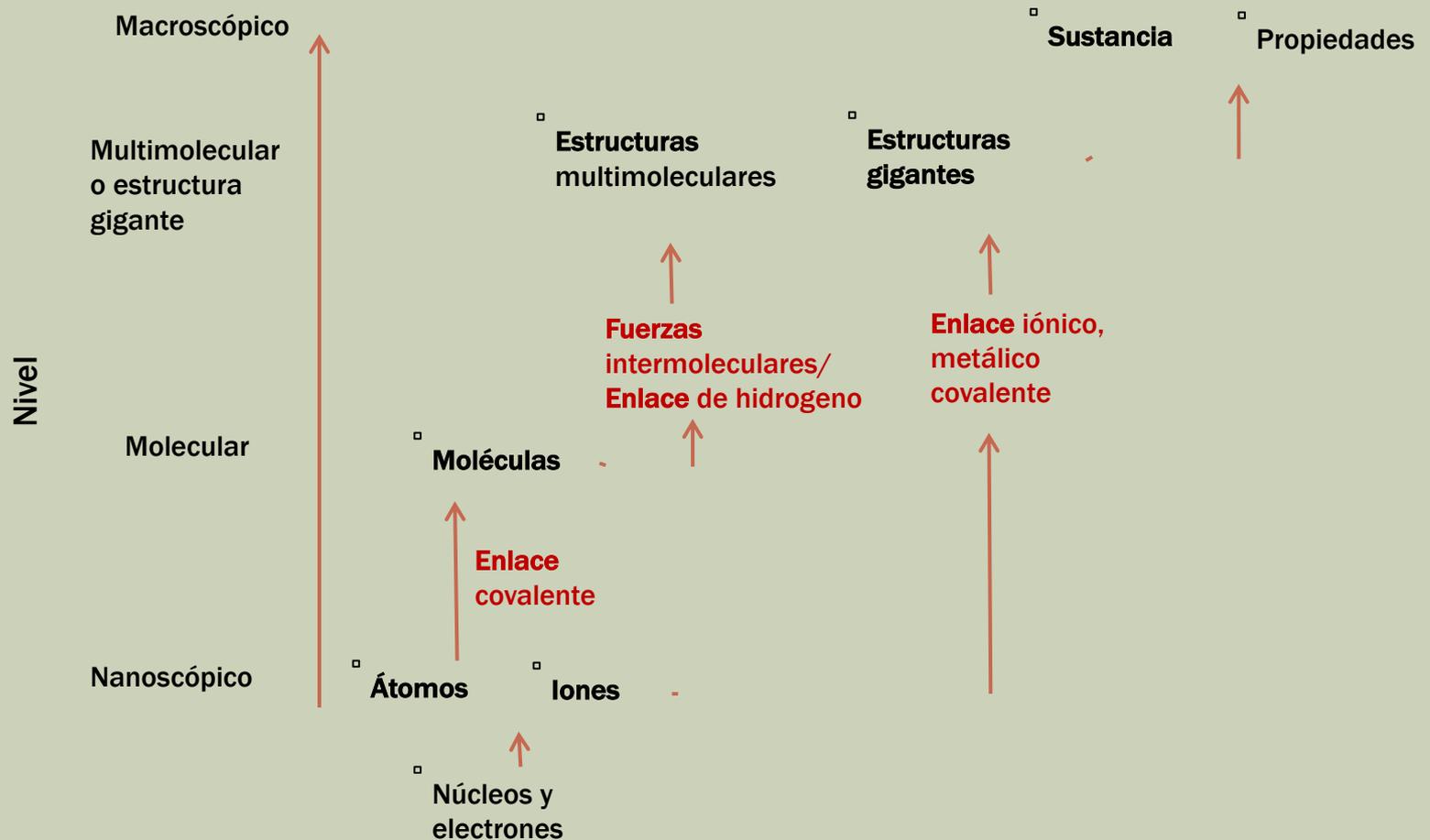
- 1. Algunas consideraciones previas sobre el enlace y la estructura.
- 2. La presentación tradicional del enlace químico: covalente, iónico y metálico.
- 3. Algunos problemas conceptuales que presenta la enseñanza tradicional del enlace químico.
- 4. Las fuerzas intermoleculares y el enlace de hidrógeno
- 5. Algunas recomendaciones didácticas.
- 6. Bibliografía

# 1. ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS SOBRE EL ENLACE Y LA ESTRUCTURA

# Enlace, fuerza, unión, interacción

- Una serie de términos -unión, interacción, enlace y fuerza- comparten parte de su significado, pero no son exactamente equivalentes.
- El término enlace tiene un doble significado (en sentido genérico y en sentido restrictivo)

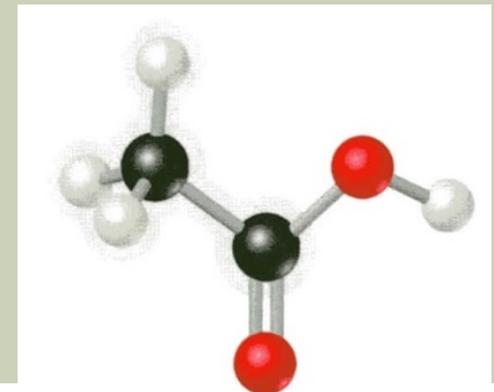
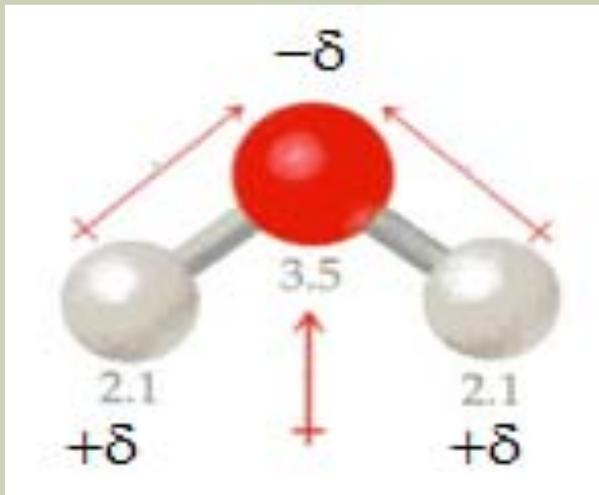
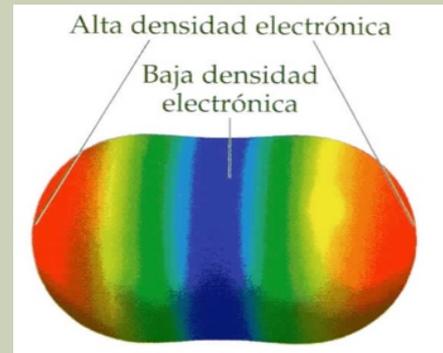
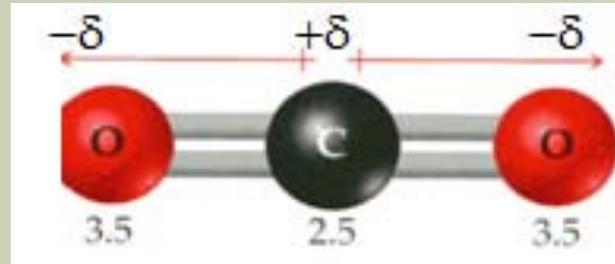
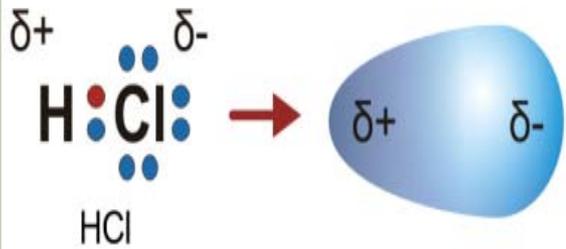
# Los niveles nanoscópico, molecular, “multi” y macroscópico en relación al enlace



# Cada enlace está relacionado con un tipo estructura

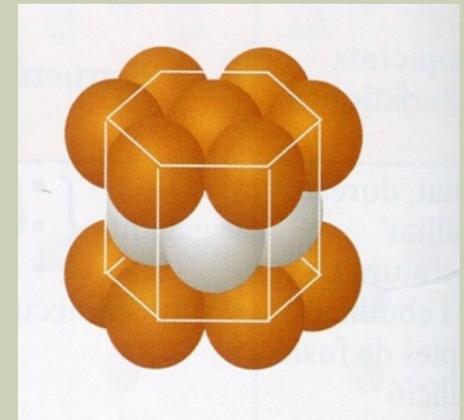
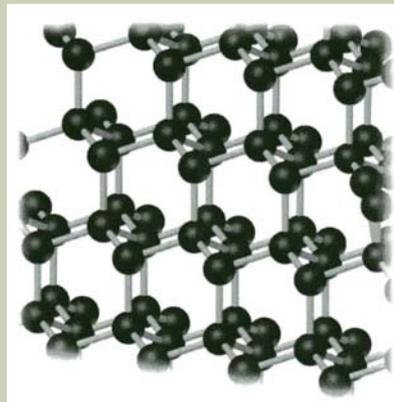
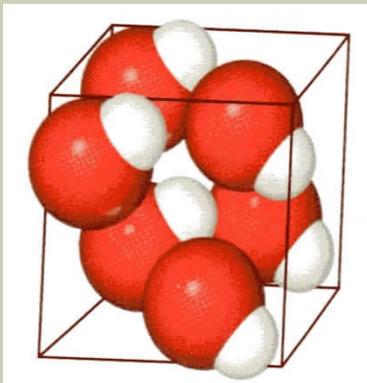
- **Enlace covalente** → Molécula  
Estructura gigante covalente
- **Enlace iónico** → Estructura gigante iónica
- **Enlace metálico** → Estructura gigante metálica
- **Fuerzas intermoleculares** → Estructura multimolecular
- **Enlace de hidrógeno**

# El enlace en las moléculas



# El enlace en los sólidos: estructuras multimoleculares y gigantes

- Una **estructura multimolecular** es un conjunto ininterrumpido de moléculas unidas por fuerzas intermoleculares y/o enlaces de hidrógeno, que son débiles.

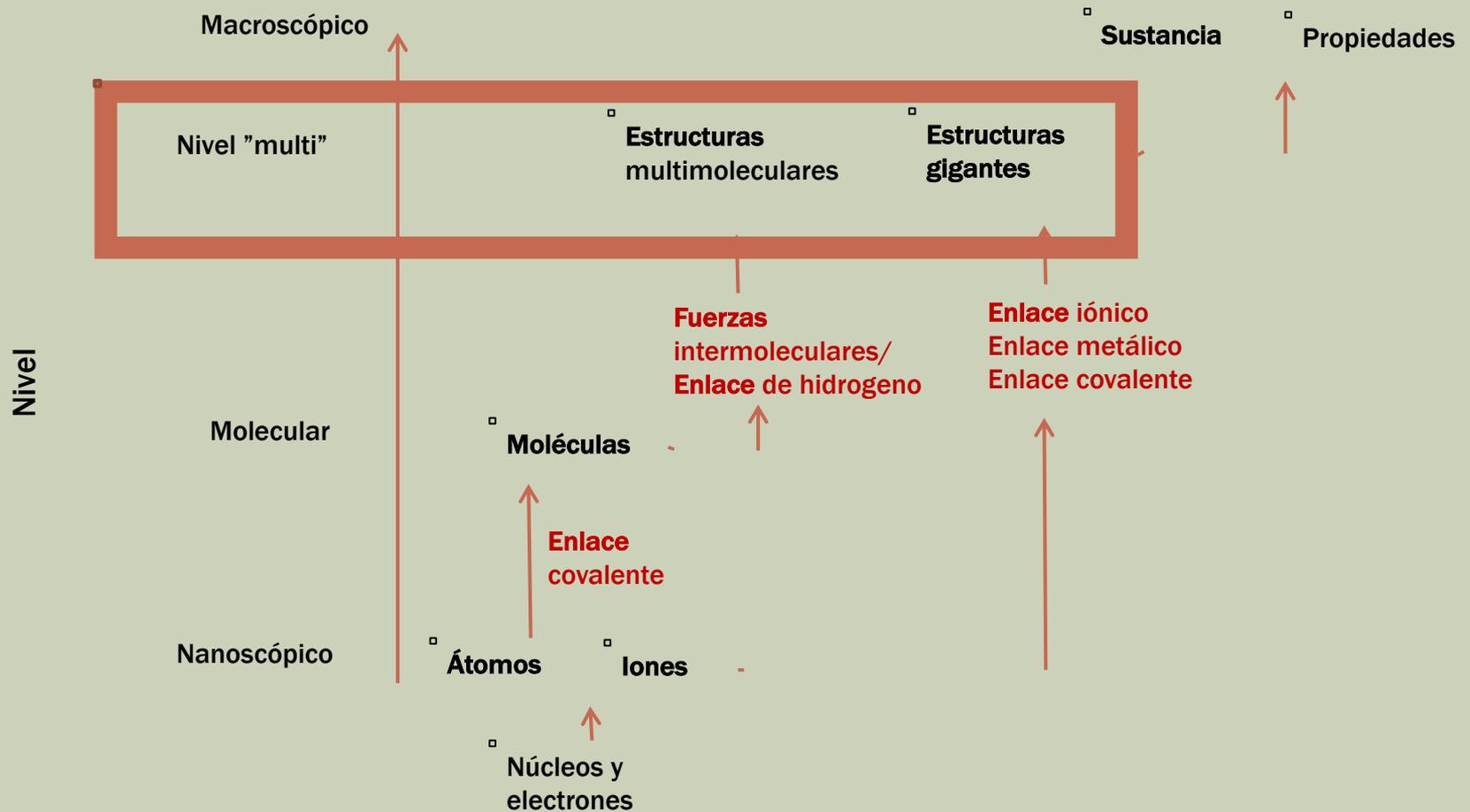


- Una **estructura gigante** es un conjunto ininterrumpido de átomos o iones fuertemente unidos entre sí. Las uniones pueden ser debidas a enlaces covalentes o fuerzas electrostáticas (sólidos iónicos y metálicos). Son muy fuertes.

# ¿Estructuras gigantes o cristales?

- Generalmente se habla de **cristales** o **redes tridimensionales** para referirse a las estructuras gigantes. Pero, los **sólidos moleculares** también pueden formar **cristales**, por tanto, el término “cristal” o “red” es de aplicación a todas las sustancias y no solo a las estructuras gigantes.
- Un término equivalente a estructura gigante podría ser **estructura extendida**.
- **Cristal** es un concepto macroscópico.
- **Molécula** un concepto submicroscópico molecular. Las moléculas muy grandes se denominan **macromoléculas**.
- **Estructura gigante y estructura multimolecular** son conceptos estructurales submicroscópicos “multi-”.

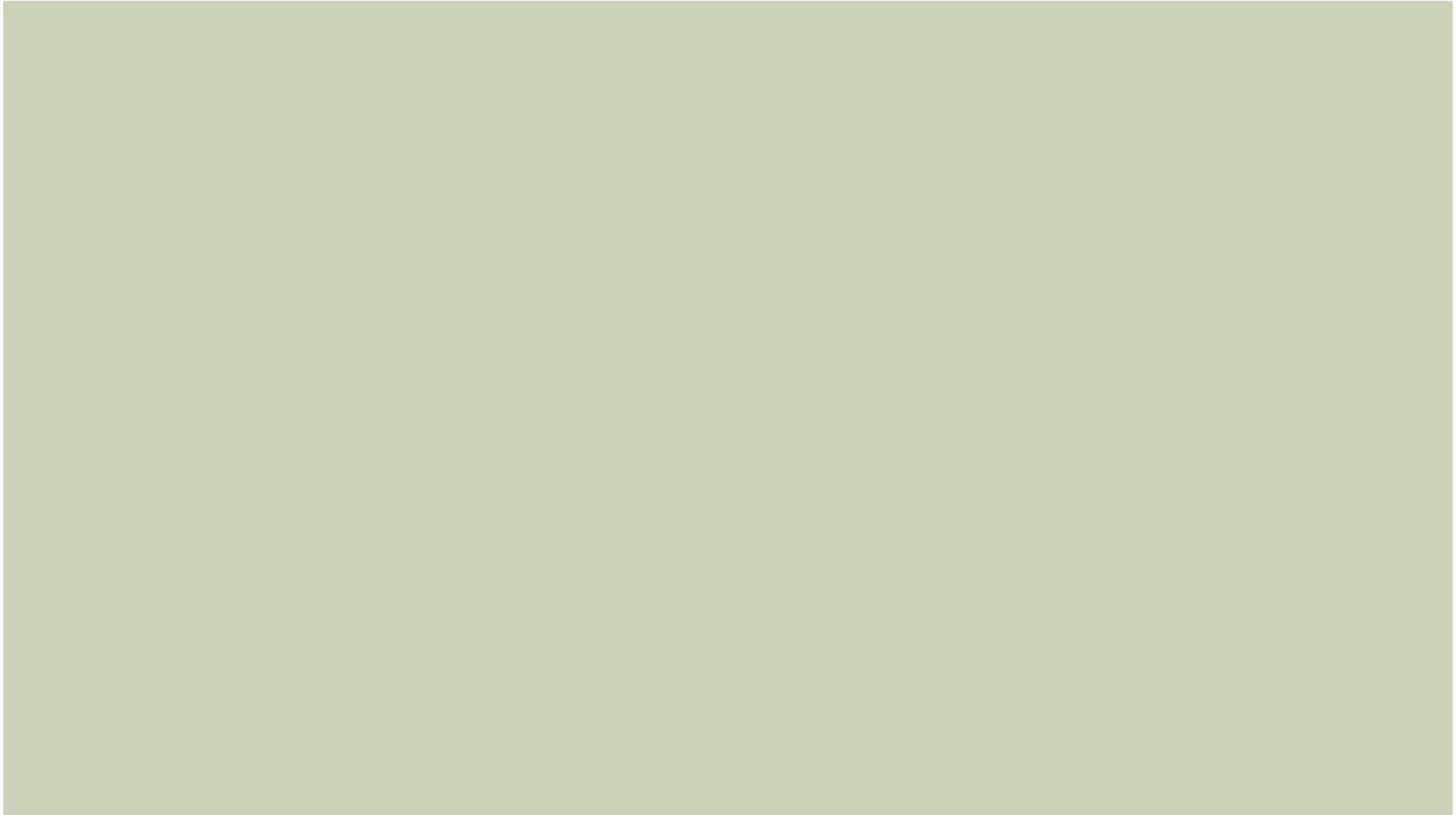
# El nivel "multi-"



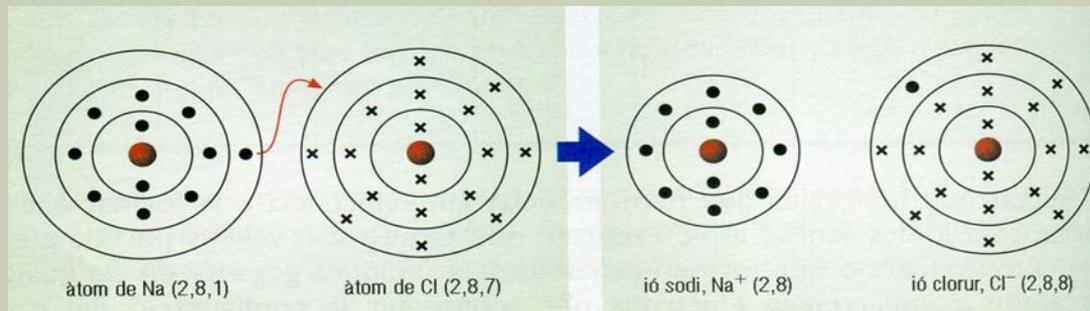
# ¿Sólidos moleculares o covalentes?

- Las **propiedades físicas de los sólidos moleculares** tienen que ver con el nivel “multimolecular” y, por tanto, con las **fuerzas intermoleculares**.
- Por tanto, deben denominarse “**sólidos moleculares**” y no “**sólidos covalentes**”.
- El nombre de **sólidos covalentes** debe reservarse para las estructuras gigantes covalentes.

## 2. LA PRESENTACIÓN TRADICIONAL DEL ENLACE QUÍMICO: COVALENTE, IÓNICO Y METÁLICO

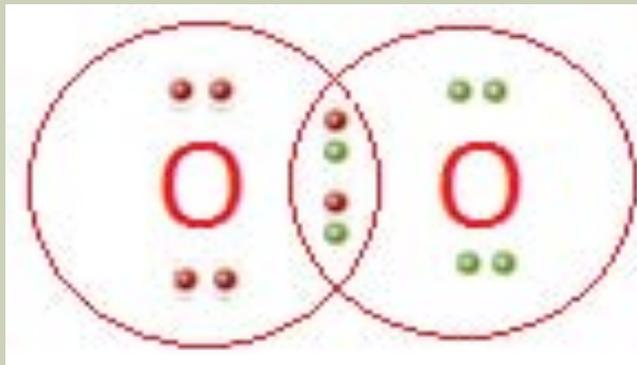
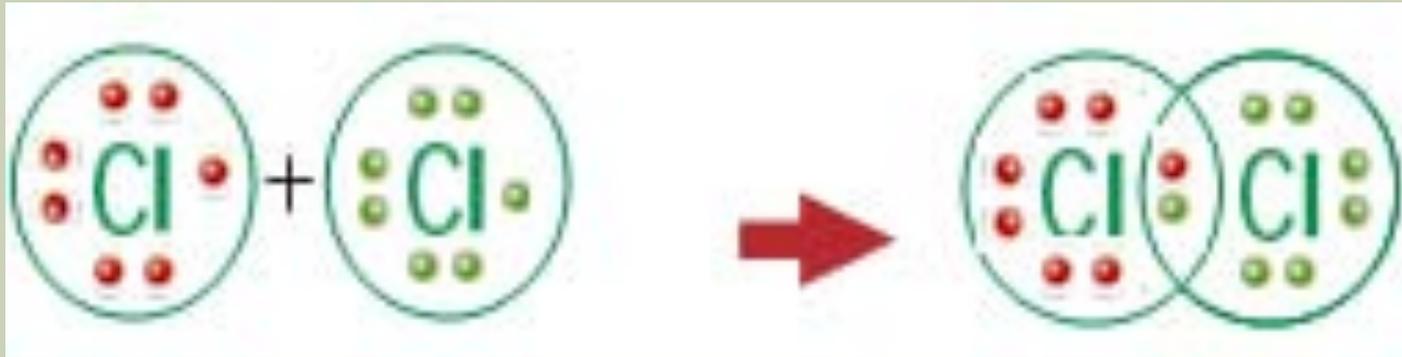


# El enlace covalente e iónico como desplazamientos de los electrones de valencia, explicados a través de la regla del octeto



**Regla del octeto:** “Los átomos, cuando se unen, **tienden a organizar sus capas electrónicas externas ganando, perdiendo o compartiendo** electrones hasta adquirir la estructura del gas noble más próximo”.

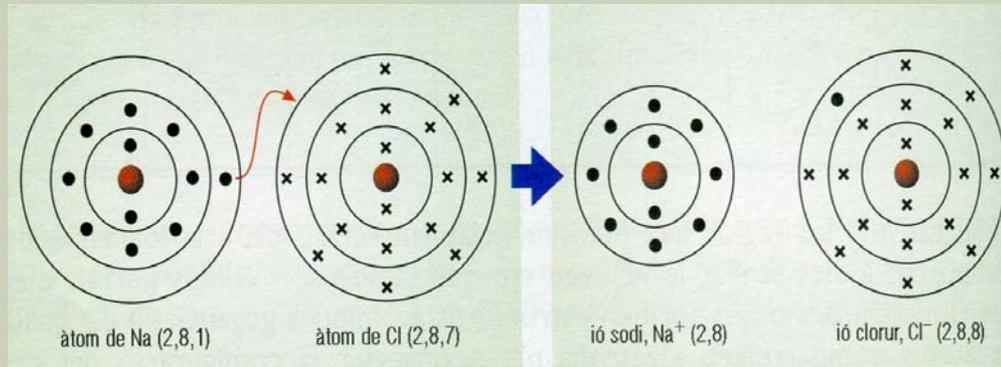
# Enlace covalente: compartición de electrones (modelo de Lewis)



La **regla del octeto** permite predecir el número de enlaces o el tipo de enlace (sencillo, doble o triple): se forman los enlaces necesarios para completar la última capa.

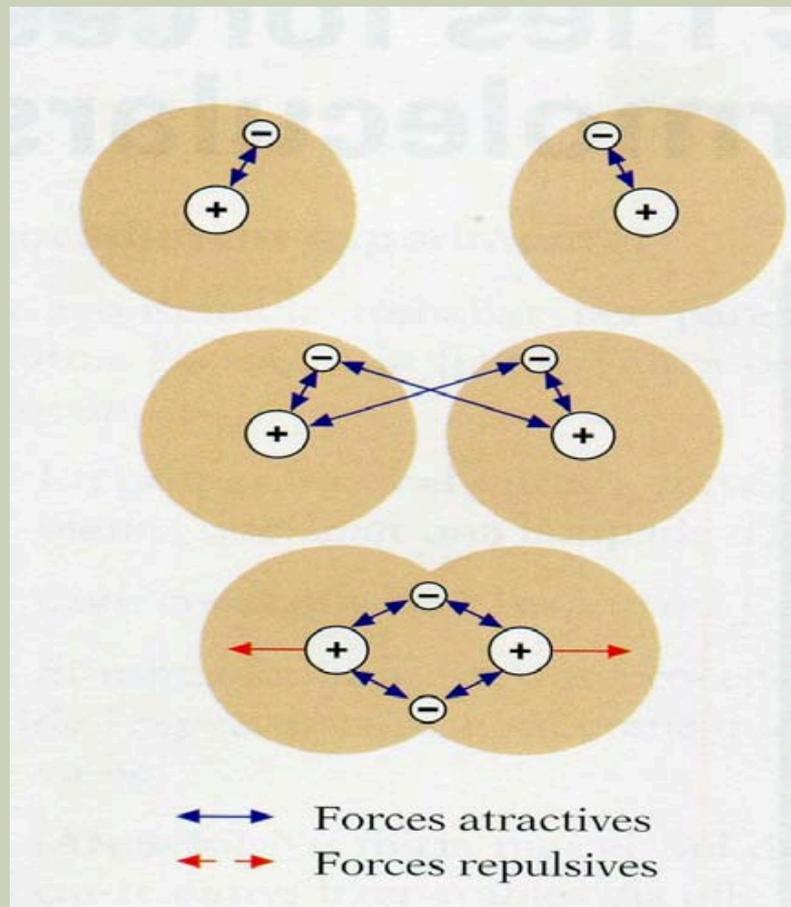
# Enlace iónico: transferencia de electrones

- La cesión y captación de uno o más electrones da lugar a iones.

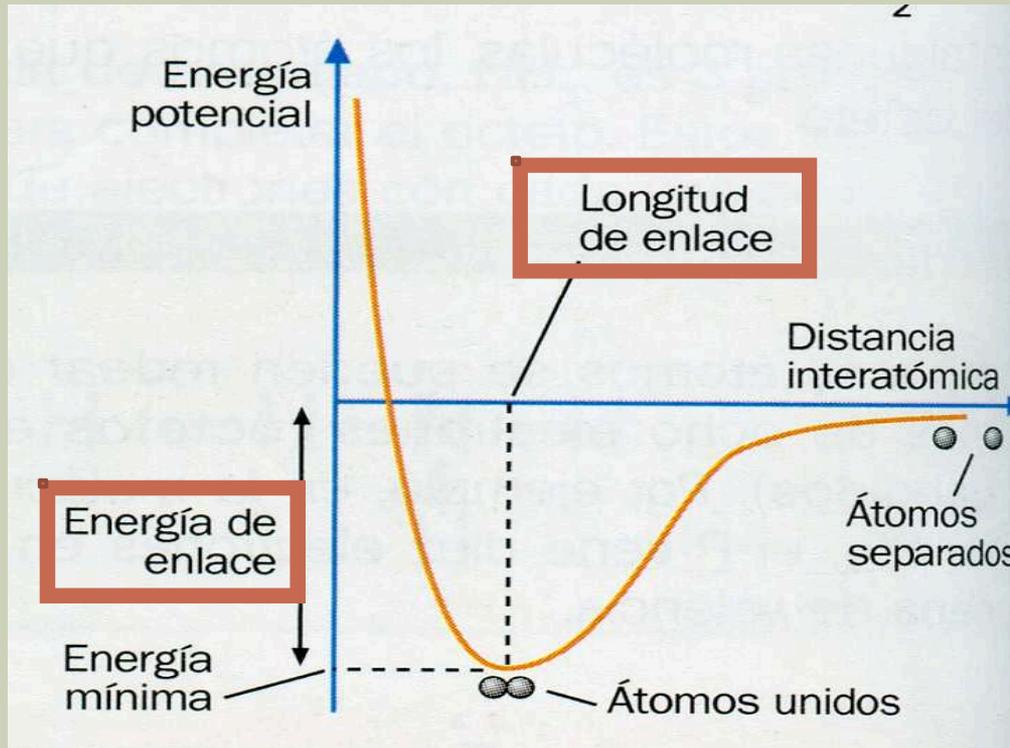


- La regla del octeto permite predecir los electrones cedidos o aceptados, es decir, la carga iónica de los iones.

# El enlace covalente como interacción

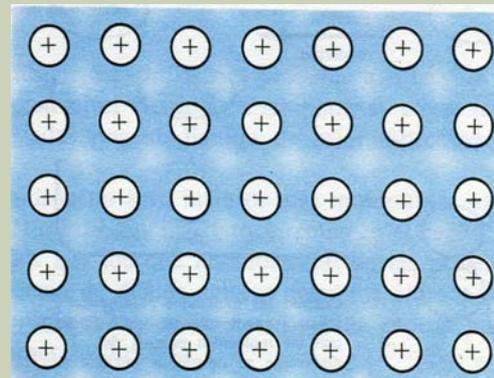
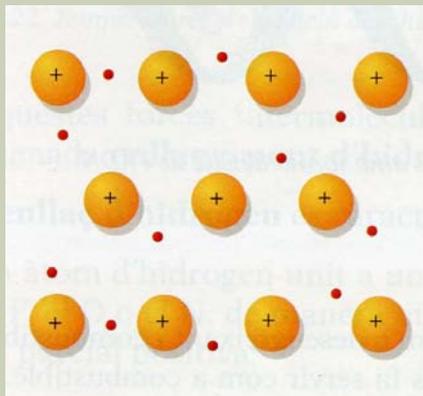


# El enlace covalente como proceso: aproximación y disminución de energía



# El enlace metálico

- El enlace metálico no se explica a través de su proceso de formación, sino en función de las fuerzas electrostáticas de atracción entre los iones positivos y electrones de valencia que forman la **estructura del metal ya constituido**.



- Por tanto, la modelización del enlace metálico se hace en el nivel estructural correcto.

### 3. ALGUNOS PROBLEMAS CONCEPTUALES QUE PRESENTA LA ENSEÑANZA TRADICIONAL DEL ENLACE QUÍMICO



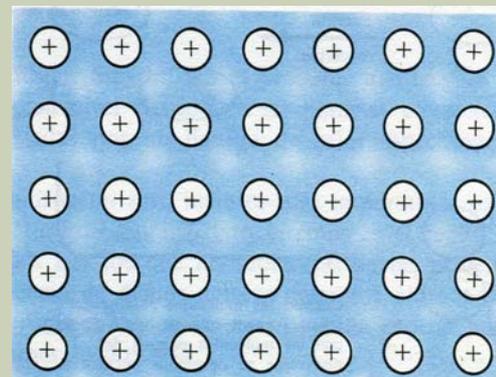
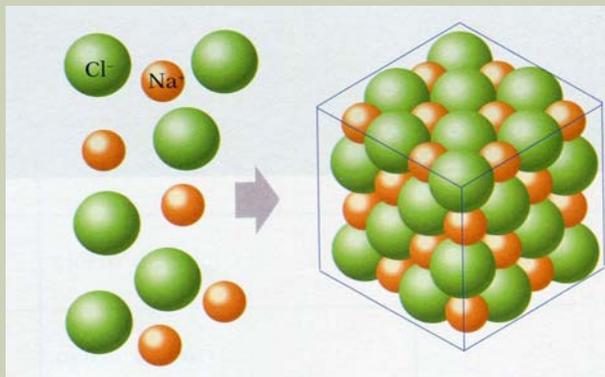
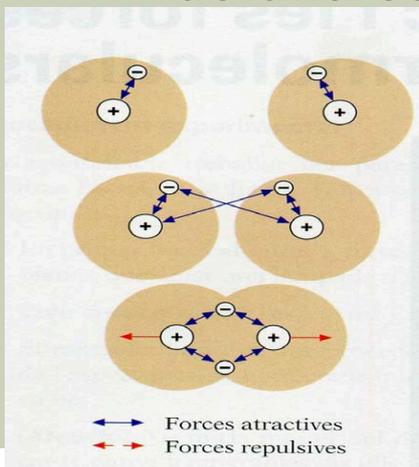
# PROBLEMAS CON LA REGLA DEL OCTETO

## 1. La regla del octeto favorece una explicación teleológica del enlace

- Los átomos **tienden** a ...
- Los átomos ceden o comparten electrones **con la finalidad** de adquirir la estructura del gas noble más próximo, que tiene una **estructura más estable**.

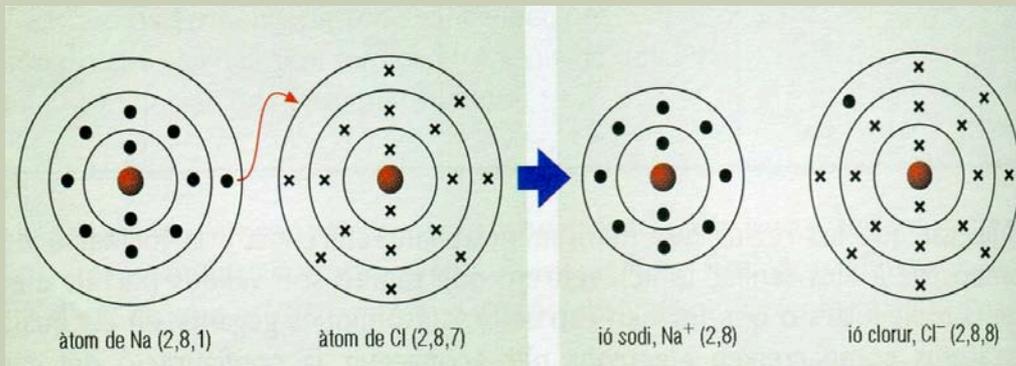
## 2. La regla del octeto es una regla heurística, no un modelo basado en la interacción eléctrica entre electrones y núcleos

- La regla del octeto es una regla heurística y no un modelo físico de interacción electrostática.
- **El uso de esta regla dificulta centrar la atención en la interacción electrostática** existente:
  - entre los núcleos y los electrones en una molécula
  - entre los iones en una estructura gigante iónica.
  - entre los iones positivos y los electrones deslocalizados de una estructura gigante metálica.

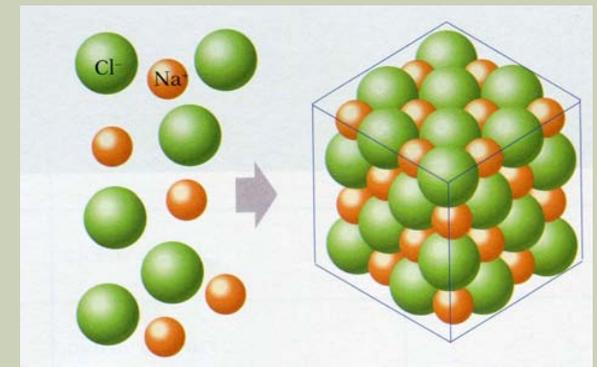


### 3. La regla del octeto induce a pensar que se forman pares iónicos

- Al centrar la atención en la transferencia de uno o más electrones de valencia de un átomo al otro,

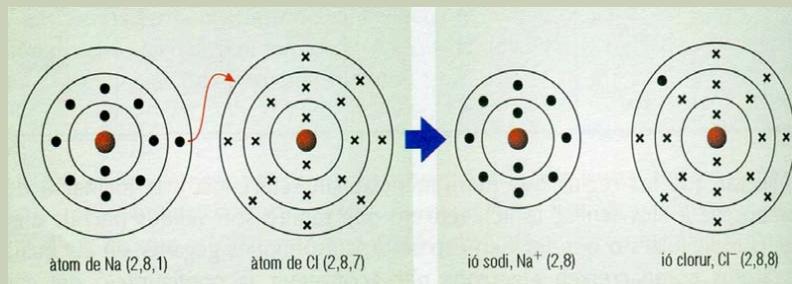


se induce a pensar que se forman **pares iónicos** y no una **red de iones positivos y negativos**.



# 4. La regla del octeto induce a pensar que la formación de un par de iones es favorable energéticamente

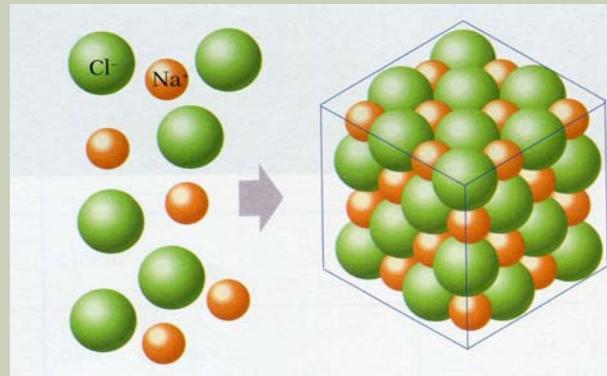
- La justificación energética no se cumple en el caso de la formación de un par de iones.



- $\text{Na(g)} \rightarrow \text{Na}^{\text{+}}(\text{g}) + 1\text{e}^{-}$        $\Delta H^{\circ}_f = + 493,7 \text{ kJ mol}^{-1}$
- $\text{Cl(g)} + 1\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cl}^{\text{-}}(\text{g})$        $\Delta H^{\circ}_f = - 364,4 \text{ kJ mol}^{-1}$
- La formación del ión Cl<sup>-</sup> es favorable energéticamente, pero no la del ión Na<sup>+</sup>.

# ¡Es la energía reticular la que hace posible el proceso!

El proceso es posible energéticamente gracias a la aproximación de los iones para formar una estructura gigante iónica.



- $\text{Na(g)} \rightarrow \text{Na}^{\text{+}}(\text{g}) + 1\text{e}^{-}$        $\Delta H^{\circ}_f = + 493,7 \text{ kJ mol}^{-1}$
- $\text{Cl(g)} + 1\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cl}^{-}(\text{g})$        $\Delta H^{\circ}_f = - 364,4 \text{ kJ mol}^{-1}$
- $\text{Na}^{\text{+}}(\text{g}) + \text{Cl}^{-}(\text{g}) \rightarrow \text{Na}^{\text{+}}\text{Cl}^{-}(\text{s})$        $\Delta H^{\circ}_{\text{ret}} = -769,0 \text{ kJ mol}^{-1}$

# No puede explicarse de la misma manera la formación del enlace en una molécula que en una estructura gigante

El problema reside en que:

- la formación de una **molécula** es un proceso que tiene lugar a escala atómico-molecular,
- mientras que **la formación de un sólido iónico** tiene lugar a escala multi-iónica.
  
- No se puede explicar de la misma manera la formación del enlace en una molécula que en una estructura gigante, porque son estructuras que corresponden a niveles estructurales diferentes.

## 5. La reacción de formación del NaCl no es

$$\text{Na} + \text{Cl} \rightarrow \text{NaCl}$$

- Además, la consideración de la ecuación:



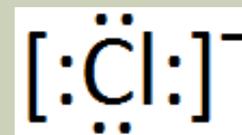
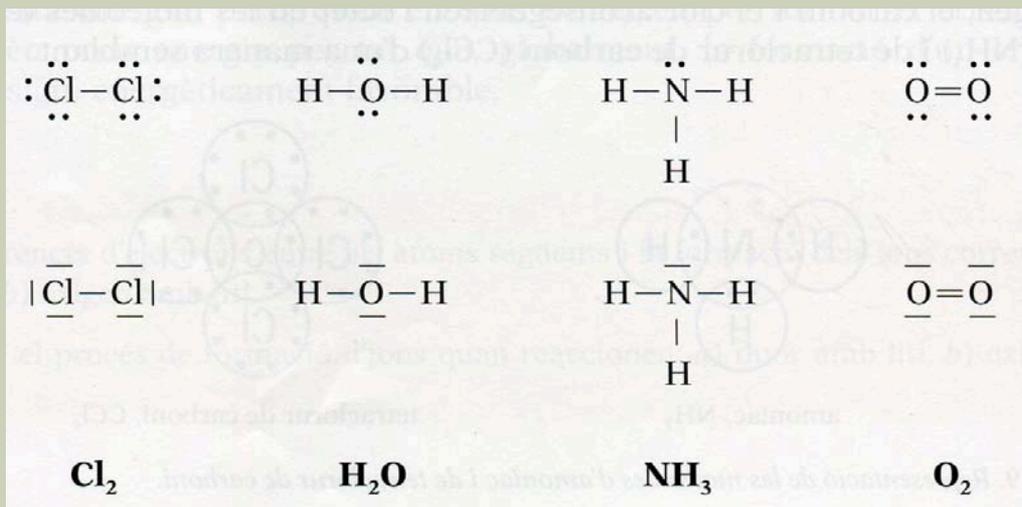
puede hacer pensar que esta es la forma en que se forma el cloruro de sodio, cuando la reacción de formación del NaCl(s) es:



# ¿Entonces, la regla del octeto debe ser abandonada?

La regla del octeto es útil para:

- predecir las valencias iónica y covalente más probables de los elementos de los tres primeros períodos de la taula periódica,



- pero, no es un modelo para explicar el enlace químico.

# EN RESUMEN

## La enseñanza tradicional del enlace

- Mezcla reglas heurísticas, como la regla del octeto, con modelos de interacción o de proceso.
- Presenta una falta de coherencia en el enfoque: unas veces se analiza el enlace como proceso (de compartición o transferencia de electrones) y otras como interacción.
- No se plantea siempre en el nivel estructural adecuado.
- A veces, relaciona las propiedades de las sustancias con el tipo de enlace sin tener en cuenta la estructura “multi”.

# 4. LAS FUERZAS INTERMOLECULARES Y EL ENLACE DE HIDRÓGENO

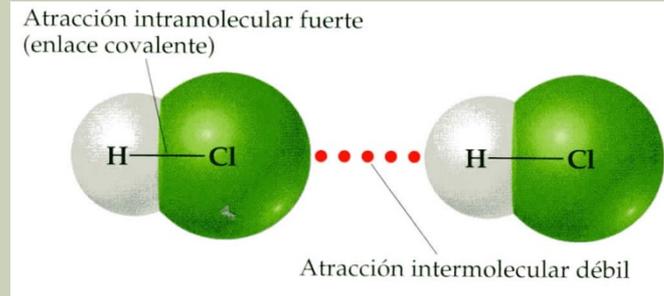
# Las fuerzas intermoleculares

- Las **fuerzas intermoleculares** son fuerzas o interacciones que tienen lugar entre las moléculas que forman un sólido, un líquido o un gas molecular.
- En relación con el enlace químico solo se estudian en relación al estado líquido y sólido. Son las fuerzas que explican la existencia de estos estados condensados de la materia.
- Se acostumbran a analizar y representar inicialmente como **interacciones entre un único par de moléculas.**

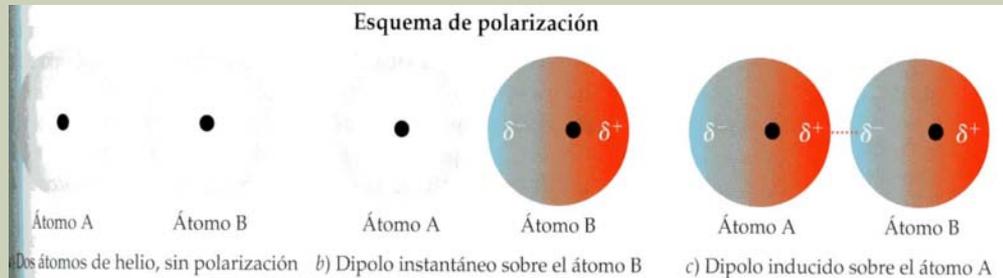
# Dos tipos de fuerzas intermoleculares

Se postulan dos tipos de fuerzas intermoleculares:

- ❖ Las **fuerzas dipolo-dipolo**, que actúan entre **moléculas polares**.



- ❖ Las **fuerzas de dispersión** (o **de London**), que actúan entre todo tipo de moléculas, pero que se introducen con moléculas apolares.



# Dos concepciones alternativas en relación a las fuerzas intermoleculares

- “Las **fuerzas de dispersión** solo se dan en las moléculas apolares”.

*Para evitarlo, quizás fuera conveniente comenzar por el estudio de las fuerzas de dispersión en todo tipo de moléculas.*

- “La intensidad de las **fuerzas dipolo-dipolo** es siempre mayor que la intensidad de las fuerzas de dispersión”.

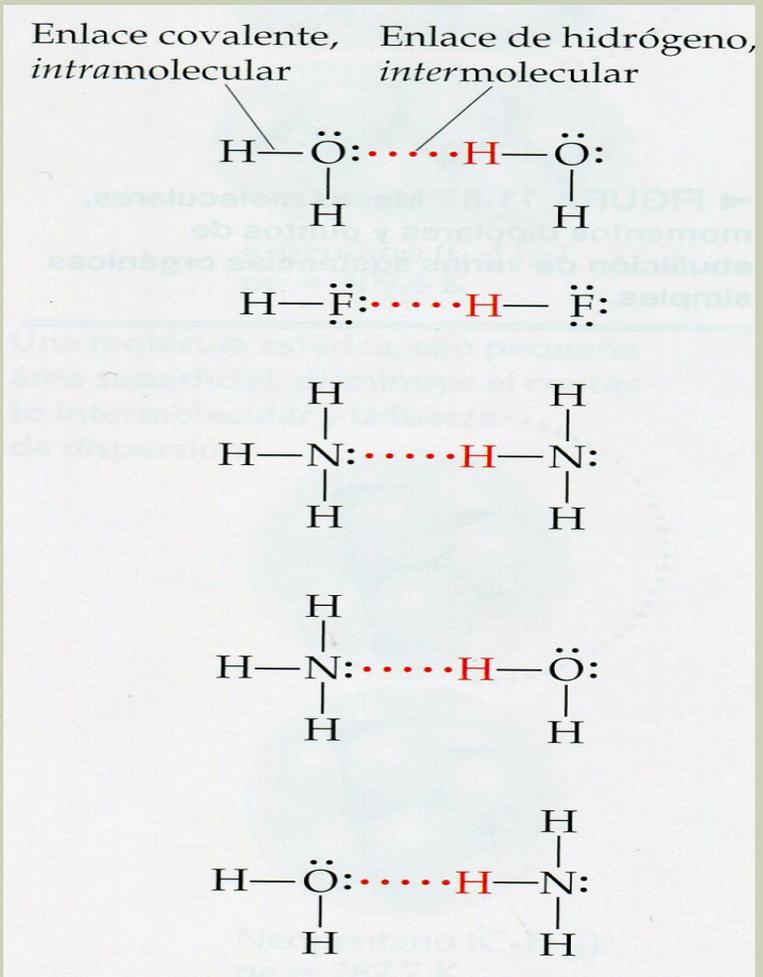
*Conviene poner ejemplos en los que esto no ocurra.*

# Enlace de hidrógeno

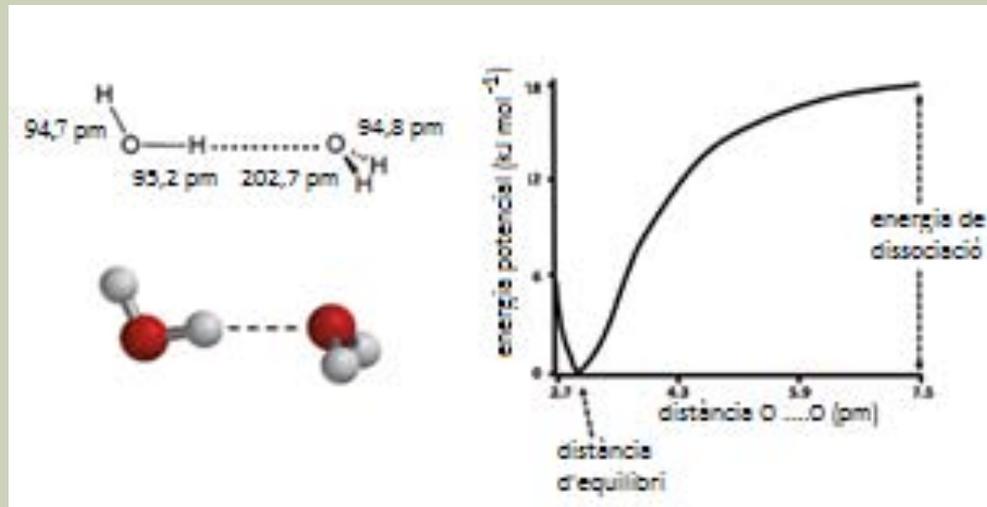
El enlace de hidrógeno se presenta como un **caso particular de fuerza intermolecular** que se produce entre moléculas con átomos de F, O o N unidos a un átomo de H, es decir, entre átomos con una gran diferencia de electronegatividad.

Sin embargo, el **enlace de hidrógeno** se forma entre el par solitario del átomo de F, O o N de una molécula y el átomo de H de otra.

Se le denomina “enlace”, pero se acostumbra a clasificar dentro de las fuerzas intermoleculares (fuerza del enlace de hidrógeno).



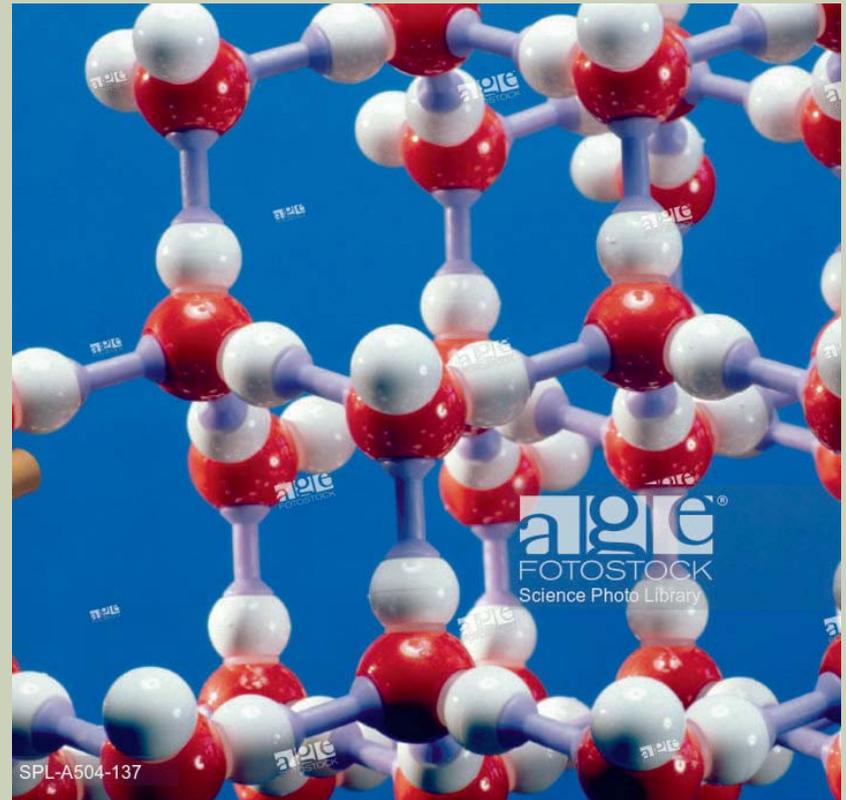
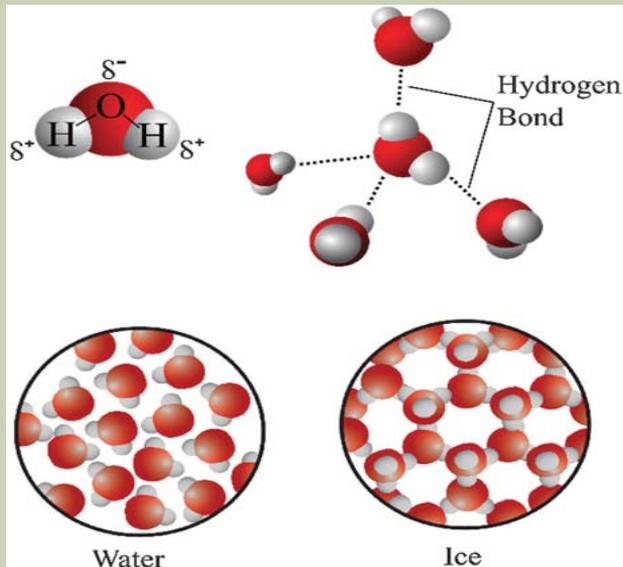
# El enlace de hidrógeno: ¿fuerza intermolecular o enlace?



- El enlace de hidrógeno se produce en una dirección determinada.
- Presenta una **longitud de enlace** (203 pm)
- La **energía del enlace** de hidrógeno es intermedia entre la de un enlace covalente y la de las fuerzas intermoleculares (5-25  $\text{kJ mol}^{-1}$ ).
- El **enlace de hidrógeno participa de las características de un enlace** (5-25  $\text{kJ mol}^{-1}$ ) y de una interacción dipolo-dipolo (2-10  $\text{kJ mol}^{-1}$ ).

# El nivel “multi” del enlace de hidrógeno en sólidos y líquidos

- La estructura multimolecular permite apreciar el nivel “multi-” en el que se produce el enlace de hidrógeno en el agua sólida (hielo) y líquida.



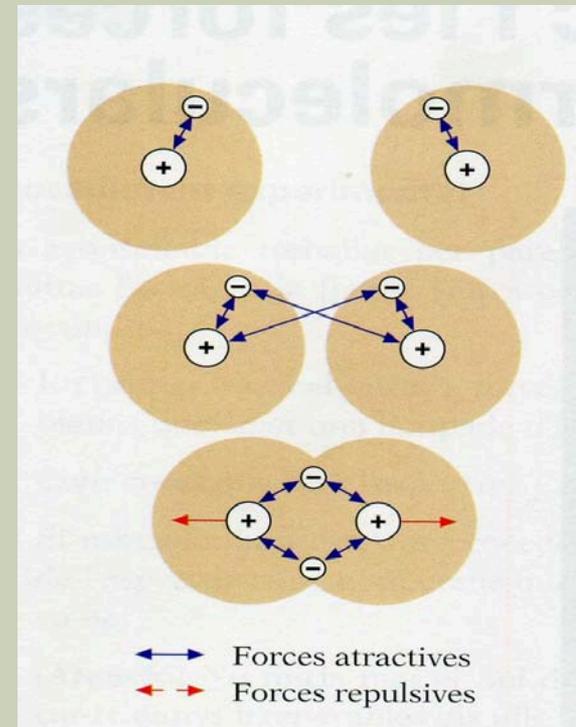
# 5. ALGUNAS RECOMENDACIONES DIDÁCTICAS

# 1. Perspectiva integradora: interacción y proceso

- **Abordar la modelización del enlace químico desde una perspectiva integradora:**
  - **como interacción electrostática considerada en el nivel estructural adecuado**
  - **como un proceso que conduce a una disminución de energía del sistema**

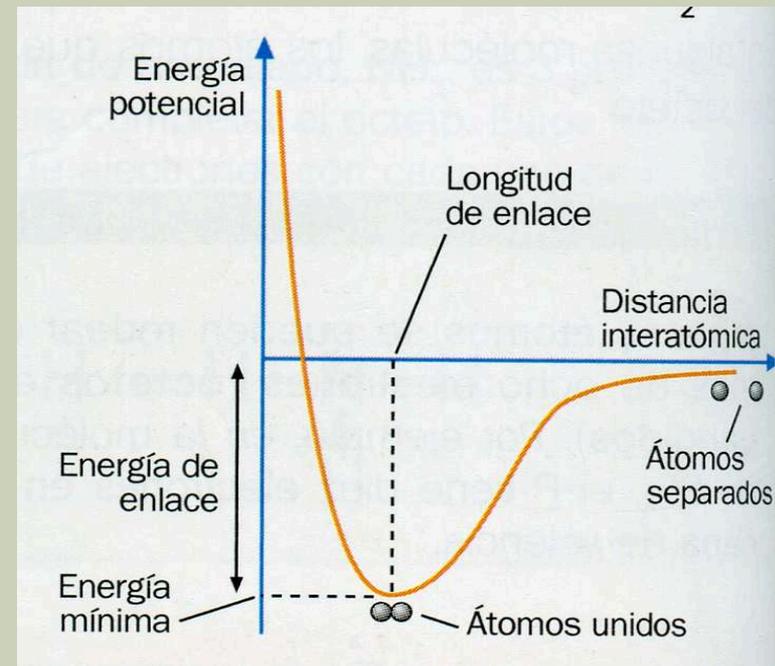
## 2. Todo enlace químico implica una interacción electrostática

- La causa de cualquier unión entre átomos, iones o moléculas son **fuerzas de carácter electrostático**.
- La formación del enlace implica la aproximación de los átomos, iones o moléculas hasta una distancia de equilibrio en que las **fuerzas de atracción se equilibran con las fuerzas de repulsión**.



### 3. La formación de un enlace implica una disminución de la energía del sistema

- La aproximación de los átomos produce una disminución de la **energía potencial** hasta llegar a un **valor mínimo**.
- La distancia de equilibrio corresponde a la **longitud del enlace**.
- La energía desprendida corresponde a la **energía del enlace** y es una medida de su intensidad.



# 4. Energía de enlace y energía reticular

- La energía desprendida es una medida de la intensidad del enlace formado o de la interacción reticular.

Enlace covalente en una molécula o est. gig. covalente → **Energía de enlace covalente**

Estructura gigante iónica → **Energía reticular iónica**

Estructura gigante metálica → **Energía reticular metálica**

Estructura multimolecular → **Energía reticular molecular**

**Energía del enlace de hidrógeno**

# 5. Estudiar cada enlace en el nivel estructural adecuado

- Enlace covalente en una molécula → estructura molecular
- Enlace covalente, iónico y metálico → estructura gigante
- Fuerzas intermoleculares y enlace de hidrógeno → estructura multimolecular

# 6. Separar la modelización del enlace covalente del resto de enlaces y fuerzas intermoleculares

## Separar la modelización del:

- enlace covalente **en las moléculas**
- del resto de enlaces y fuerzas intermoleculares **en los sólidos y líquidos.**

## 7. Relacionar las propiedades con la estructura de los sólidos y el tipo de enlace

- Las **propiedades físicas** de las sustancias deben relacionarse con la **estructura multimolecular** o la **estructura gigante** de la sustancia y no directamente con el enlace.

# 8. Realizar predicciones con los modelos de enlace

- Modelo de Lewis del **enlace covalente** → valencia
- Modelo de RPEV → geometría de la molécula

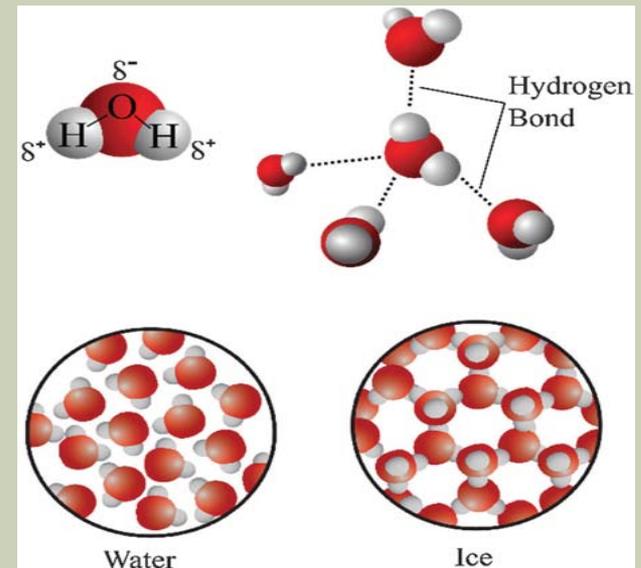
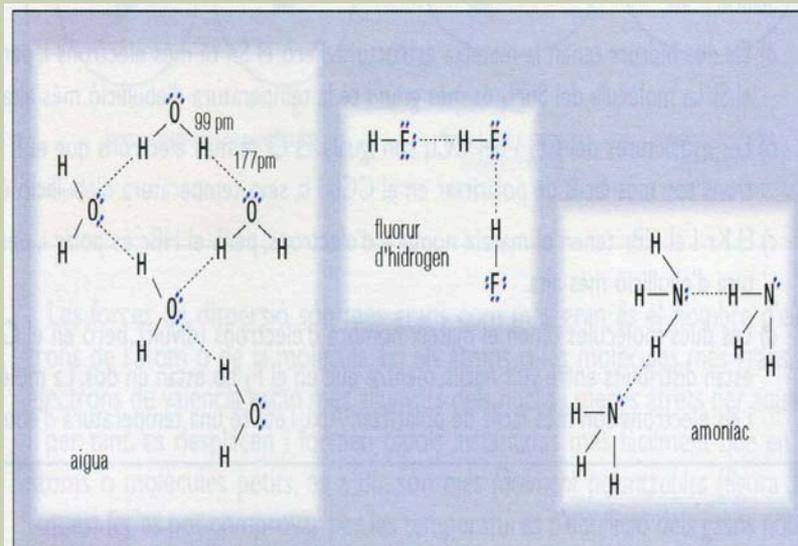
## PREDICCIONES SOBRE LA INTENSIDAD DEL ENLACE

- Modelo electrostático del **enlace iónico** ( $F = k q_1 q_2 / r^2$ )  
*La energía reticular es mayor cuanto mayor es la carga iónica y menor el radio.*
- Modelo electrostático del **enlace metálico**  
*La energía reticular es mayor cuanto mayor es la carga de los iones positivos y el número de electrones que los rodean.*
- Modelo de **fuerzas intermoleculares**  
*Las fuerzas son más intensas cuanto mayor es el número de electrones de las moléculas (y no su masa).*

# 8. Realizar predicciones con los modelos de enlace

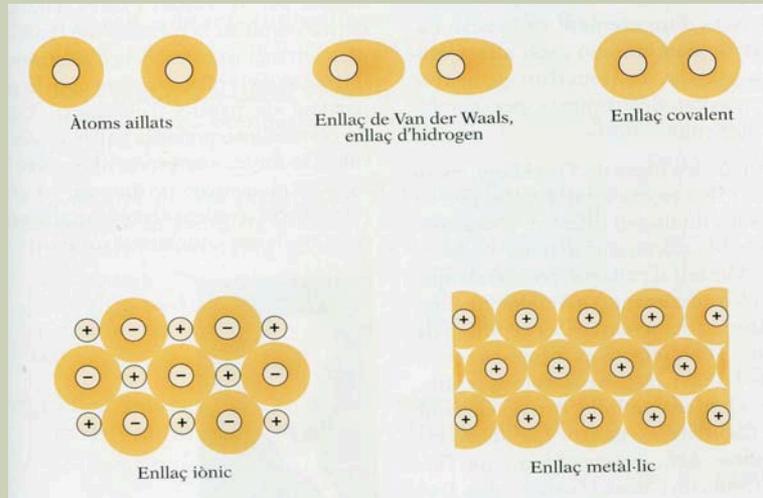
## Modelo del **enlace de hidrógeno**

- *La intensidad del enlace de hidrógeno es mayor en el orden  $F > O > N$*
- *La energía desprendida depende del **número de enlaces de hidrógeno que se puedan formar.***

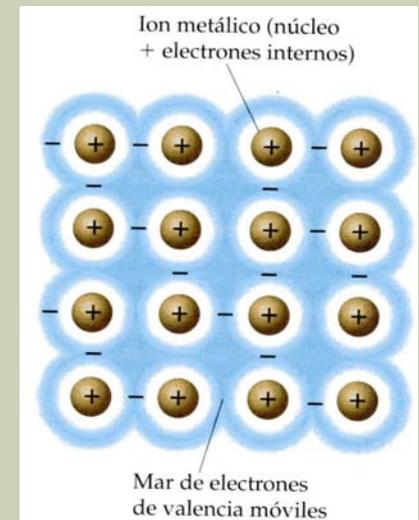
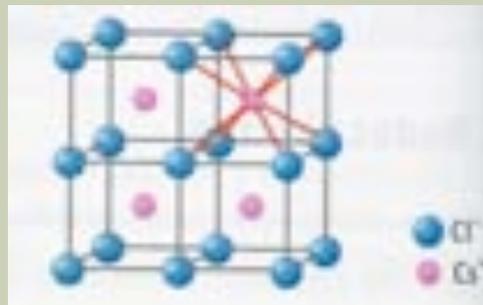
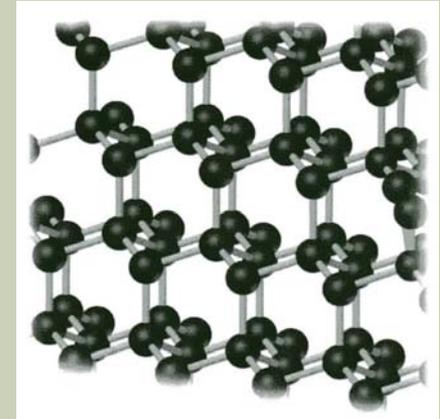
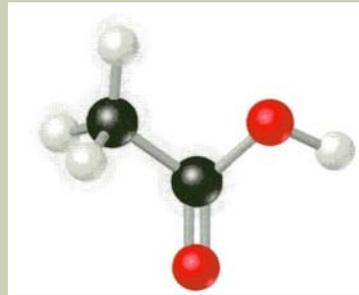
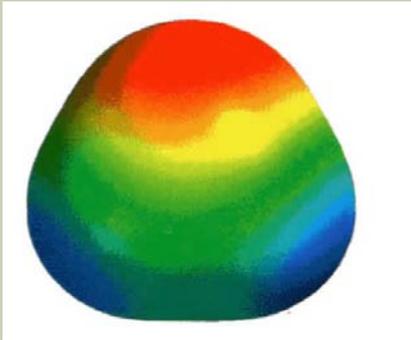


# 9. Hacer énfasis en la unidad del enlace químico

- Para visualizar la unidad existente en los diferentes tipos de enlace puede resultar útil el uso de diagramas que representan el “corazón” de los átomos y los electrones de valencia



# 10. Discutir con los estudiantes el significado de la gran variedad de representaciones del enlace y la estructura



# BIBLIOGRAFÍA

- CAAMAÑO, A., 2014, La estructura conceptual de la química: realidad, conceptos y representaciones simbólicas, *Alambique*, 78, pp. 7-20.
- CAAMAÑO, A., 2016, Un enfoque para vencer errores y ambigüedades. Enlace químico y estructura de las sustancias en secundaria, *Alambique*, 86, pp. 8-18.
- CAAMAÑO, A., 2016, Secuenciación didáctica para el aprendizaje de los modelos de enlace, *Alambique*, 86, pp. 39-45.
- CAAMAÑO, A., 2015, Enllaç químic i estructura de les substàncies a l'educació secundària: una crítica a l'ensenyament tradicional i una proposta didáctica alternativa, *Educació Química EduQ*, 21, pp.4-12.

# BIBLIOGRAFÍA

- BERGQVIST, A., DRECHSLER, M., DE JONG, O., RUNDGREN, S. C., 2013, Representations of chemical bonding models in school textbooks -help or hindrance for understanding?, *Chemistry Education Research and Practice*, 14, pp. 589-606.
- LUXFORD, C.J., LOWERY, S., 2013, Moving beyond definitions: what student-generated models reveal about their understanding of covalent bonding and ionic bonding, *Chemistry Education Research and Practice*, 14, pp. 214-222.

# BIBLIOGRAFÍA

- NAHUM, T.L., MAMLOK-NAAMAN,R., HOFSTEIN,A., 2008, A New “Bottom-Up” Framework for Teaching Chemical Bonding, *Journal of Chemical Education*, 85, 12, pp. 1680-1685.
- RIBOLDI, L., PLIEGO, O., ODETTI, H. 2004, El enlace químico: una conceptualización poco comprendida, *Enseñanza de las ciencias*, 22, 2, pp. 195-212.
- TABER, K., 2001, Building the structural concepts of chemistry: some considerations from educational research, *Chemistry Education Research an Practice*, 2, 2, pp. 123-158.
- TABER, K., 2009, Challenging Misconceptions in the Chemistry Classroom: resources to support teachers. *Educació Química EduQ*, 4, pp.13-20.
- TABER, K., 2016, Enlace químico y estructura atómico-molecular en secundaria, *Alambique*, 86, pp. 19-27.

**Muchas gracias por su atención**

# LA ENSEÑANZA DEL ENLACE QUÍMICO: DE LA REGLA DEL OCTETO A UNA MODELIZACIÓN MÁS COHERENTE

Una propuesta didáctica alternativa

**Aureli Caamaño**

*Centro Didáctico de Ciencias Experimentales*

*CdL, Barcelona*

*aurelicaamano@gmail.com*

Simposio de  
Enseñanza,  
Historia y  
Divulgación de  
la Química

Sitges,  
26 y 27 de junio  
de 2017

Grupo Especializado de



Real  
Sociedad  
Española de  
Física

*Didáctica e Historia*  
de la Física y la Química



Grupo de Innovación Educativa  
de **Didáctica de la Química**  
(Universidad Politécnica de Madrid)



POLITÉCNICA



# Un espectro recorre Europa (en al ámbito educativo): el espectro de las competencias

Gabriel Pinto Cañón y Manuela Martín Sánchez

Sitges  
25-29 junio  
2017

XXXVI Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Química



## Innovación educativa (teoría + legislación)

Metodologías, conductismo / constructivismo, *ECT(A)S*, CTS (CTSA), **competencias (específicas, genéricas ¿o transversales?...)**, ABP-*PBL*, CRAI, EEES, aprendizaje activo, TIC, ABC-*CBL*, indagación, *B-learning*, mapas conceptuales, plataformas virtuales, **rúbrica**, portafolio, *MOOC*, metacognición, *STEM* (CTIM), inteligencias múltiples, realidad aumentada, *mobile learning*, *PCK* (*pedagogical content knowledge*: CDC, conocimiento didáctico del contenido), *flipped classroom*, gamificación...



# Algunas ideas sobre competencias

*Javier Manuel Valle (Universidad de Alcalá)*

- **Distintas interpretaciones.** En U.E. (Europa del conocimiento):  
**clave** o llave (mejor que “básicas” - *basic skills*).
- Llave: *“enséñame a hacer una caña con los materiales que tenga, en cualquier momento, en cualquier río, para pescar cualquier pez”*.
- Combinación (no suma) de:  
habilidades, conocimientos, actitudes y aptitudes.
- Ej.: mayonesa no es sólo  
huevo + aceite + sal  
Se pide al alumno que la haga.  
No que diga cómo se hace.



# Algunas ideas sobre competencias

*Javier Manuel Valle (Universidad de Alcalá)*

- Ej.: abogados competentes no son sólo los que saben leyes, pero tienen que saberlas.
- La competencia tiene contenido:
  - Cognitivo
  - Instrumental (destrezas, herramientas, aptitudes)
  - Afectivo (valores, actitud, ética)



Conocer + Saber hacer + Saber ser

Desempeño concreto:  
es una abogada **competente**

# KEY COMPETENCES FOR LIFELONG LEARNING

The *Key Competences for Lifelong Learning – A European Framework* is an annex of a Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning that was published in the *Official Journal of the European Union* on 30 December 2006/L394. ([http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/l\\_394/l\\_39420061230en00100018.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/l_394/l_39420061230en00100018.pdf))

The Recommendation is one of the outcomes of the joint work of the European Commission and the Member States within the Education and Training 2010 Work Programme. The Work Programme is the over-arching framework for policy cooperation in the area of education and training, and is based on commonly agreed objectives, indicators and benchmarks, peer-learning and dissemination of best practice. For more information, please see: [http://ec.europa.eu/education/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/education/index_en.html).



## KEY COMPETENCES FOR LIFELONG LEARNING European Reference Framework

# Key competences

Competences are defined here as a combination of knowledge, skills and attitudes appropriate to the context. Key competences are those which all individuals need for personal fulfilment and development, active citizenship, social inclusion and employment.

The Reference Framework sets out eight key competences:

- 1) Communication in the mother tongue;
- 2) Communication in foreign languages;
- 3) Mathematical competence and basic competences in science and technology;
- 4) Digital competence;
- 5) Learning to learn;
- 6) Social and civic competences;
- 7) Sense of initiative and entrepreneurship;
- 8) Cultural awareness and expression.

The key competences are all considered equally important, because each of them can contribute to a successful life in a knowledge society. Many of the competences overlap and interlock: aspects essential to one domain will support competence in another. Competence in the fundamental basic skills of language, literacy, numeracy and in information and communication technologies (ICT) is an essential foundation for learning, and learning to learn supports all learning activities. There are a number of themes that are applied throughout the Reference Framework: critical thinking, creativity, initiative, problem-solving, risk assessment, decision-taking, and constructive management of feelings play a role in all eight key competences.

### Los pilares básicos de la educación

Informe Delors  
UNESCO 1996

Aprender a conocer

Aprender a ser

Aprender a aprender

Aprender a vivir juntos

### Las competencias clave

Proyecto DeSeCo  
OCDE 1999

dominar los instrumentos necesarios para interactuar con el conocimiento

relacionarse bien con otros, cooperar y trabajar en equipo, y administrar y resolver conflictos

actuar autónoma y reflexivamente

### Las competencias básicas

LOE, 2006

Lingüística

Matemática

Conocimiento del mundo físico

Social y Ciudadana

Cultural y Artística

Aprender a aprender

Digital

Autonomía e Iniciativa Personal



OCDE: *Programme for International Student Assessment*

“Los profesores solemos recelar de estas “invasiones” de términos y conceptos relacionados con la enseñanza que **parecen querer cambiarlo todo** y que, con frecuencia, no solo carecen de utilidad para nuestro trabajo en el aula sino que vienen a complicarnos la vida con **exigencias tecnocráticas generadoras de una burocracia inútil.**”

(Emilio Pedrinaci, *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 2017, 87, 23-35)



**BOE 29 enero 2015 (18 pág.)**



*Orden por la que se describen las **relaciones entre competencias, contenidos y criterios de evaluación** de la educación primaria, la E.S.O. y el bachillerato.*

Las orientaciones de la U.E. insisten en la necesidad de **adquisición de competencias clave por parte de la ciudadanía** como condición indispensable para lograr que los individuos alcancen un pleno desarrollo personal, social y profesional que se ajuste a las demandas de un mundo globalizado y haga posible el desarrollo económico, **vinculado al conocimiento.**

La **UNESCO** (1996) estableció los principios precursores de la aplicación de la **enseñanza basada en competencias** al identificar los **pilares básicos de una educación permanente** para el Siglo XXI: aprender a ...

... conocer, hacer, ser y convivir.

---

### **Definición de competencia:**

Capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones, y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz.

# Competencias clave del currículo en Sistema Educativo Español

1. Comunicación lingüística
2. Competencia matemática y **competencias básicas en ciencia y tecnología**
3. Competencia digital
4. **Aprender a aprender**
5. Competencias sociales y cívicas
6. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
7. Conciencia y expresiones culturales



La relación de las competencias clave con los objetivos de las etapas educativas hace necesario **diseñar estrategias para promover y evaluar las competencias** desde etapas educativas iniciales hasta su posterior **consolidación en etapas superiores**, que llevarán a los alumnos a desarrollar actitudes y valores, así como un conocimiento de base conceptual y un uso de técnicas y estrategias que favorecerán su incorporación a la vida adulta y servirán de **cimiento para su aprendizaje a lo largo de su vida.**

La adquisición eficaz de las competencias clave y su contribución al logro de los objetivos de las etapas educativas, desde un **carácter interdisciplinar y transversal**, requiere del **diseño de actividades de aprendizaje integradas** que permitan avanzar hacia los resultados de aprendizaje de más de una competencia al mismo tiempo.



**Todas las áreas del currículo deben participar**, desde su ámbito correspondiente, en el desarrollo de las distintas competencias del alumnado.

La **selección de los contenidos** y las **metodologías** debe asegurar el desarrollo de las competencias clave a lo largo de la vida académica.

## ANEXO I. Descripción de las competencias clave del Sistema Educativo Español



*Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología*

Inducen y fortalecen **aspectos esenciales de la formación de las personas** que resultan **fundamentales para la vida**.

En una sociedad donde el impacto de las matemáticas, las ciencias y las tecnologías es determinante, la consecución y sostenibilidad del bienestar social exige conductas y toma de decisiones personales estrechamente vinculadas a la **capacidad crítica y visión razonada**.

## *Las competencias básicas en ciencia y tecnología:*

- Proporcionan **acercamiento al mundo físico** desde acciones orientadas a la mejora del medio natural, decisivas para la protección de la calidad de vida y el progreso de los pueblos.
- Contribuyen al desarrollo del **pensamiento científico**, al incluir la aplicación de métodos propios de la racionalidad científica y destrezas tecnológicas: adquisición de **conocimientos**, contraste de ideas y **aplicación** de descubrimientos al bienestar social.
- Capacitan a ciudadanos responsables y respetuosos que desarrollan **juicios críticos** sobre hechos científicos y tecnológicos.
- Han de capacitar, básicamente, para identificar, plantear y **resolver situaciones de la vida cotidiana** (personal y social).

Para el adecuado desarrollo de competencias en ciencia y tecnología resulta necesario abordar los conocimientos científicos de física, química, biología, geología, matemáticas y tecnología, que se derivan de **situaciones interconectadas**.



Se requiere el fomento de destrezas que permitan utilizar herramientas y máquinas tecnológicas, así como utilizar datos y procesos científicos para alcanzar un objetivo; es decir, **identificar preguntas, resolver problemas, llegar a una conclusión o tomar decisiones** basadas en pruebas y argumentos.

## Competencia de *Aprender a aprender*

- Se caracteriza por la **habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje.**
- Exige la **capacidad para motivarse por aprender.**
- Esta motivación depende de que se genere la curiosidad y la necesidad de aprender, de que **el estudiante se sienta protagonista del proceso y del resultado de su aprendizaje.**



Estrategias que se deben potenciar en procesos de aprendizaje y de **resolución de problemas:**

- *Planificación:* pensar antes de actuar.
- *Supervisión:* analizar el curso y el ajuste del proceso.
- *Evaluación:* consolidar la aplicación de buenos planes o modificar los que resultan incorrectos.

## **ANEXO II. Orientaciones para facilitar el desarrollo de estrategias metodológicas que permitan trabajar por competencias en el aula**

Los **métodos didácticos** han de elegirse en función de lo óptimo para alcanzar las metas propuestas y de los condicionantes en los que tiene lugar la enseñanza. Deben:

- partir de la perspectiva del **docente como orientador y facilitador del desarrollo competencial** en el alumnado;
- enfocarse a realización de tareas o **situaciones-problema**, que el alumno debe resolver con distintos tipos de conocimientos, destrezas, actitudes y valores;
- tener en cuenta el **respeto por distintos ritmos y estilos de aprendizaje** mediante prácticas de **trabajo individual y cooperativo**.

Uno de los elementos clave en la enseñanza por competencias es despertar y mantener la **motivación hacia el aprendizaje**, lo que implica un nuevo planteamiento del papel del **alumno, activo y autónomo**, consciente de ser el responsable de su aprendizaje.

---

Para potenciar la motivación por el aprendizaje de competencias se requieren **metodologías activas y contextualizadas**: facilitan la participación e **implicación del alumnado** y la adquisición y **uso de conocimientos en situaciones reales**. Generan **aprendizajes más transferibles y duraderos**.

---

Las metodologías activas han de apoyarse en estructuras de **aprendizaje cooperativo**, de forma que, a través de la resolución conjunta de las tareas, los miembros del grupo conozcan las estrategias utilizadas por sus compañeros y puedan aplicarlas a situaciones similares.

Las **metodologías que contextualizan el aprendizaje** y permiten el **aprendizaje por proyectos**, los centros de interés, el estudio de **casos** o el **aprendizaje basado en problemas** favorecen la participación activa, la **experimentación** y un aprendizaje funcional que va a facilitar el desarrollo de las competencias, así como la motivación de los alumnos al contribuir decisivamente a la transferibilidad de los aprendizajes.



Es necesaria una **adecuada coordinación entre docentes** sobre las estrategias metodológicas y didácticas que se utilicen. Los **equipos educativos deben plantearse una reflexión común** y compartida sobre la eficacia de las diferentes propuestas metodológicas con criterios comunes y consensuados.



## **BOE 3 enero 2015 (378 pág.)**

*Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la ESO y del Bachillerato*

Currículo integrado por:

- **objetivos** de cada enseñanza y etapa educativa;
- **competencias**: capacidades para aplicar los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, para la realización adecuada de actividades y la **resolución eficaz de problemas complejos**;
- **contenidos**: conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos;
- **metodología didáctica**;
- **estándares y resultados de aprendizaje evaluables**;
- **criterios de evaluación** del grado de adquisición de competencias y del logro de objetivos.

# Algunas fuentes de recursos (aparte de revistas y libros)

SCIENCE in SCHOOL

Highlighting the best in science teaching and research



JORNADAS SOBRE INVESTIGACIÓN Y DIDÁCTICA EN ESO Y BACHILLERATO



The Salters' Institute (1918)

The Salters' Company (1394)



ENCIENDE  
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
FN I A DIDÁCTICA FSCOI AR

Grupo Especializado de *Didáctica e Historia*  
de la Física y la Química



Real  
Sociedad  
Española de  
Física



## You Can't Win

# provocative opinion

The opposite of a profound truth, Bohr liked to say, is a profound truth (1). Similarly, in teaching, the opposite of a useful action—lectures, for example—may be a useful action—a non-lecture course. Continuing experiments with a self-paced physical chemistry course described previously (2) illustrate well a related, probably self-evident Principle of Complementarity: In education you can't simultaneously have both the thing itself and its opposite.

Give lectures and students come to depend on them. Stop lecturing and students miss exposures to the personal and professional values of dedicated teachers.

Lecture to a class and among the persons assembled those least able to follow easily a rapid flow of ideas must try to do so; even when questions are being answered, most students must adjust their thoughts to that of another person. Hold, however, individual tutorials and the time spent answering the same questions repeatedly may be immense.

Stress audio-visual materials and students may not learn to read effectively. Stress the written word and students (particularly foreign students) who do not read English easily are handicapped.

Teach diligently via familiar techniques and student evaluations of faculty effort are usually favorable, although—or especially because—the course did not challenge them to go where they have not been (3). Endeavor to challenge students, introducing that alienation necessary to all genuine learning (4), and favorable evaluations drop markedly.

Teach year after year in accepted modes and one begins to wonder: Am I being academically responsible? Are there better ways to teach? Try alternative styles of teaching and across the country, one wonders: What's happened to academic freedom? Are there any tolerant colleagues?

Hold to "high standards," giving few A's and B's and

Statistics on a Keller-Type Physical Chemistry Course (2)  
Fall 1974, 14-Week Term

Number of Unit Exams Passed <sup>a</sup>	Guaranteed Course Grade <sup>b</sup>	Number of Students <sup>d</sup>	Ave. Number of Unit Exams Attempted $\pm$ S.D. (and Range) <sup>c</sup>
16		0	
15		0	
14	A	27	20.6 $\pm$ 4.5 (14-32)
13		1	
12		2	
11	B	25	20.5 $\pm$ 5.4 (12-31)
10		5	

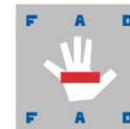
*H.A. Bent, J.D. Power, J. Chem. Educ., Vol. 52, 448-450 (1975).*

Al intentar mejorar ciertos aspectos, con modificaciones de las metodologías educativas, se pierde siempre en otros, porque cualquier cambio tiene partes positivas y negativas: “... *pero siempre [como docente] puedes mejorar, e intentando mejorar, no puedes perder*”.

**TALIO  
OXÍGENO  
LITIO  
ESTRONCIO  
RADIO  
ALUMINIO  
NITRÓGENO  
CARBONO  
INDIO  
ANTIMONIO**

EN SU CLASE APRENDIMOS MÁS QUE QUÍMICA.

**30** | HOMENAJE  
**SEPT** | AL MAESTR@  
FAD.ES | 900 16 15 15 |    





## MULTILINGUAL TEACHING FOR SPANISH STUDENTS IN ORGANIC CHEMISTRY SUBJECTS. EFFECT AND CONSEQUENCES IN THE CONTINUOUS ASSESSMENT PROCESS



A. Baeza, C. Gómez, I. M. Pastor,  
D. J. Ramón, R. Chinchilla, G. Guillena, M. Albert-Soriano, X. Marset, D. A. Alonso, P. Trillo



## EDUCATION & TRAINING 2020 STRATEGIC OBJECTIVES

*Making lifelong learning and mobility a reality*

*Improving the quality and efficiency of education and training*

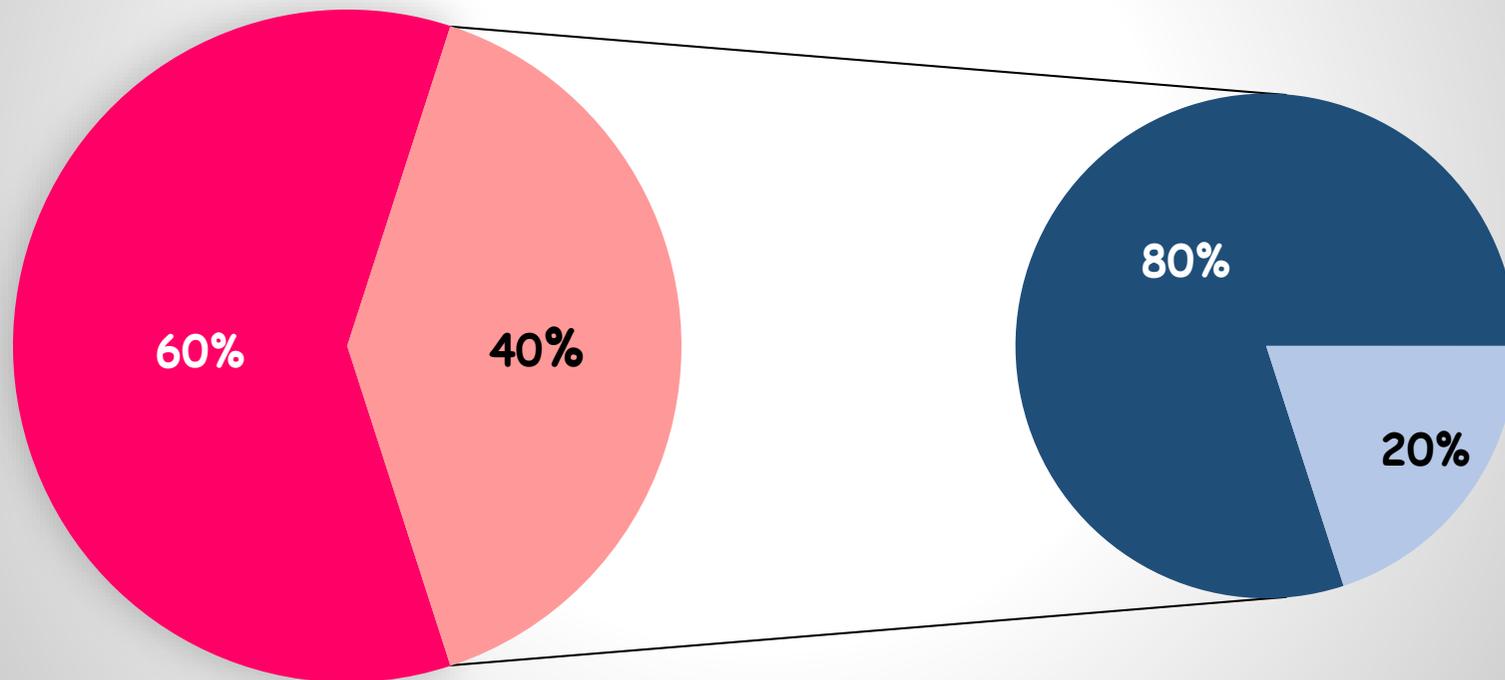
*Promoting equality, social cohesion and active citizenship*

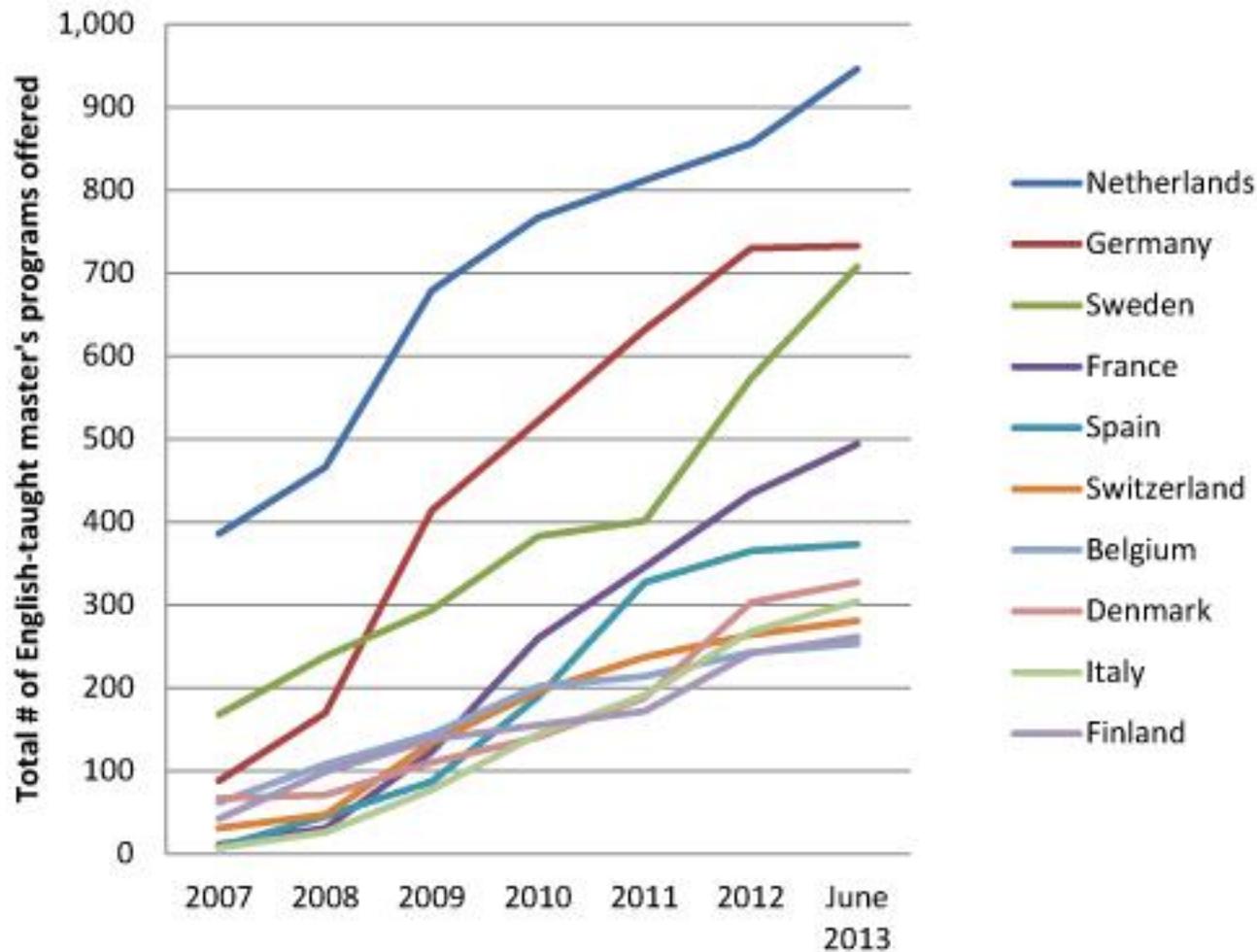
*Enhancing creativity and innovation at all levels of education and training.*



### 30-34 year old European Population in 2020

- Other Educational Attainment
- Tertiary Educational Attainment
- Students without mobility
- Mobility Students





Source: IIE Centre for Academic Mobility Research

Students must certify a certain level in a foreign language (B1 of the Common European Framework of Reference of Languages) before graduation.

### Language competences certification

- Certificates and diplomas from recognised language organisms
- 12 ECTS of subjects taught at UA in a language different from the Spanish official languages
- 12 ECTS at a foreign university, taught in language different from the Spanish official languages. 24 ECTS equals to B2 accreditation
- 12 ECTS of the same language in subject related to English, French, Arabic and Islamic languages, Spanish and Catalan languages
- Passing any of the B1 level language examination organized by the UA



Primer Curso		Segundo curso		Tercer curso		Cuarto curso	
Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8
Matemáticas I	Matemáticas II	Química Orgánica	Química Cuántica y Espectroscopía	Determinación Estructural	Química Orgánica Avanzada	Optativa 1	Proyectos en Química
Física I	Física II	Química Inorgánica	Quimiometría y Análisis Instrumental	Química Inorgánica Avanzada	Experiment. Química Inorgánica	Optativa 2	Optativa 5
Química I	Química II			Cinética Química	Química Física Avanzada	Optativa 3	Trabajo Fin Grado (Bloque Exp. I)
Biología	Operaciones Básicas Lab. I	Termodinámica Química	Sólidos Inorgánicos	Técnicas de separación	Calidad en el laboratorio analítico	Optativa 4	Trabajo Fin Grado (Bloque Exp. II)
Geología	Operaciones Básicas Lab. II	Química Analítica	Estereoquímica Orgánica	Ingeniería Química	Bioquímica	Ciencia de Materiales	Trabajo Fin Grado (Bloque Redacción)

## Organic Chemistry Subjects

### *Organic Chemistry*

- 9 ECTS
- Second Year
- 3rd Semester
- 57 Spanish students
- 12 English students

### *Structural Determination of Organic Compounds*

- 6 ECTS
- Third year
- 5th Semester
- 42 Spanish students
- 14 English students

### Organic Chemistry

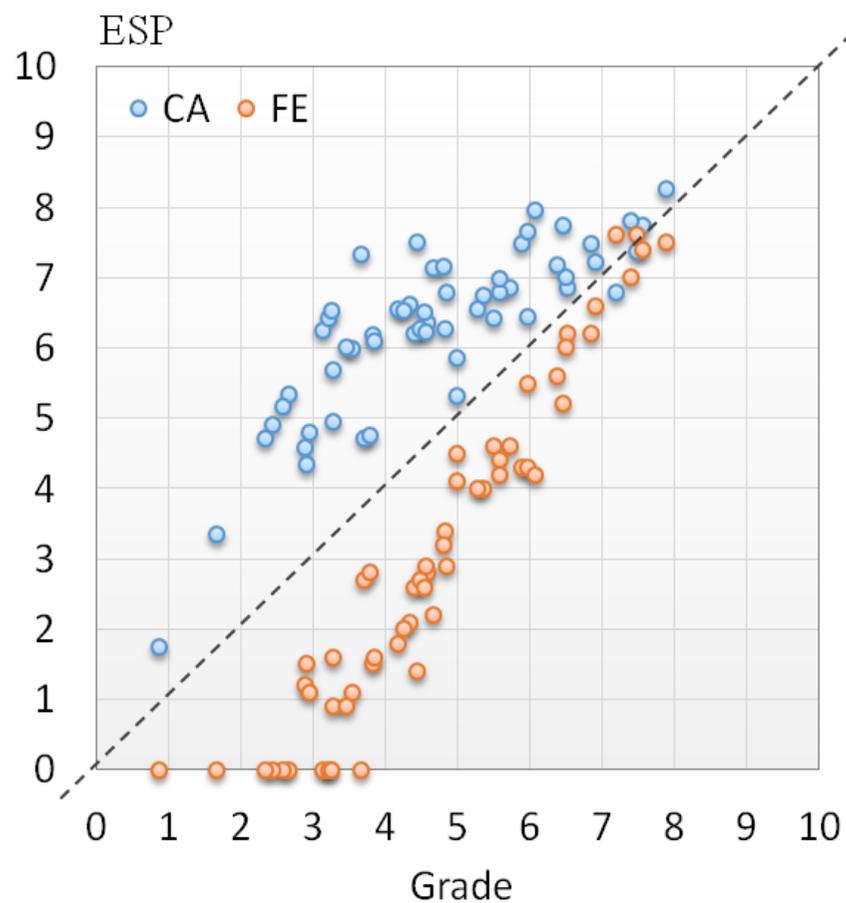
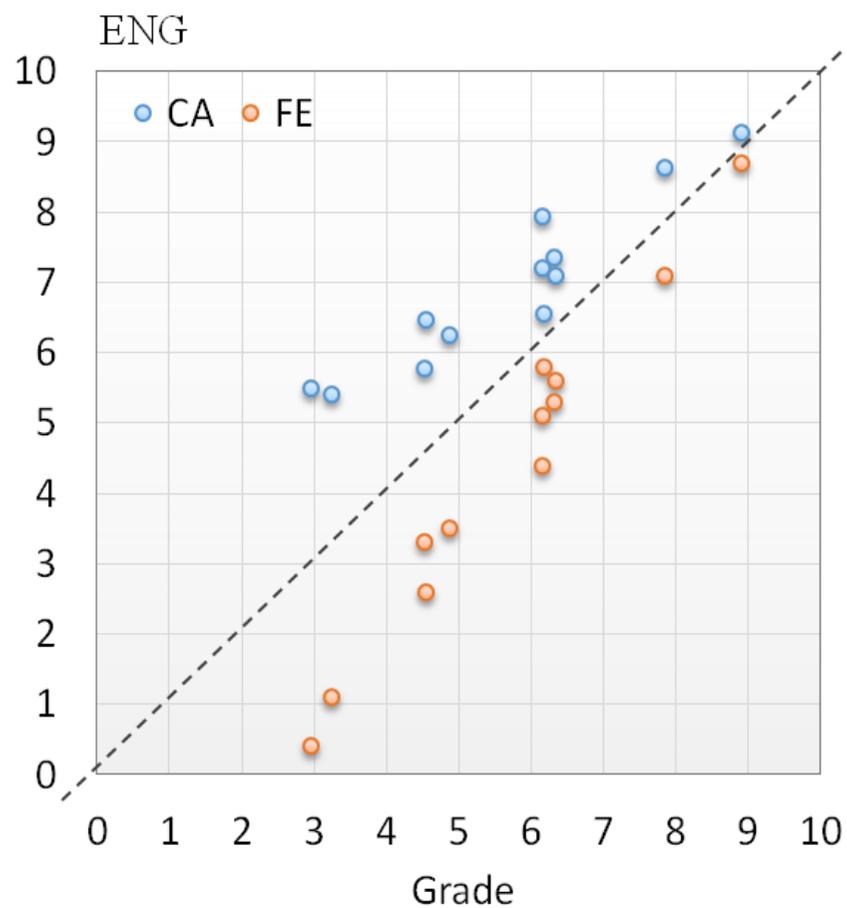
Type of evaluation	Description	Pondering
<b>Continuous Assessment</b>  (CA)	Online tests using Moodle questionnaires	5%
	Tutorials with brief questions related to the topics (Functional Groups)	15%
	Experimental laboratory practices	20%
	Attitude in class during solving common problems.	10%
<b>Final Exam</b>  (FE)	Final written exam with problems and questions covering all the subject contents	50%

*Structural Determination of Organic Compounds*

Type of evaluation	Description	Pondering
Continuous Assessment (CA)	Online tests using Moodle questionnaires	25%
	Tutorials with brief questions related to the topics (IR, MS and NMR).	20%
	Resolution of a problem and its oral presentation.	10%
	Attitude in class during solving common problems.	5%
Final Exam (FE)	Final written exam with problems and questions covering all the subject contents.	40%

## Organic Chemistry

Correlation of final Grade with Continuous Assessment (CA) and mark in the Final Exam (FE)



## Organic Chemistry

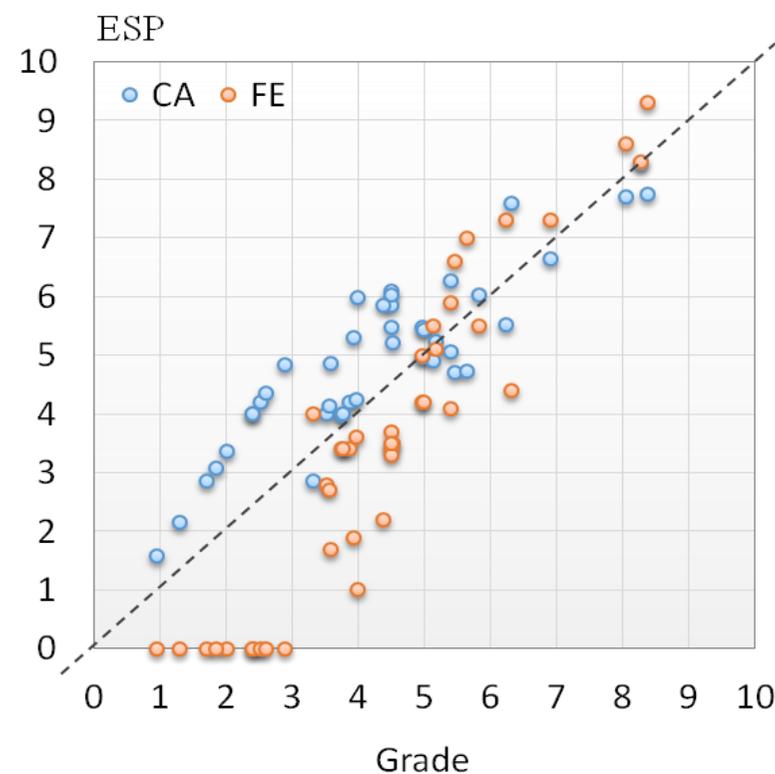
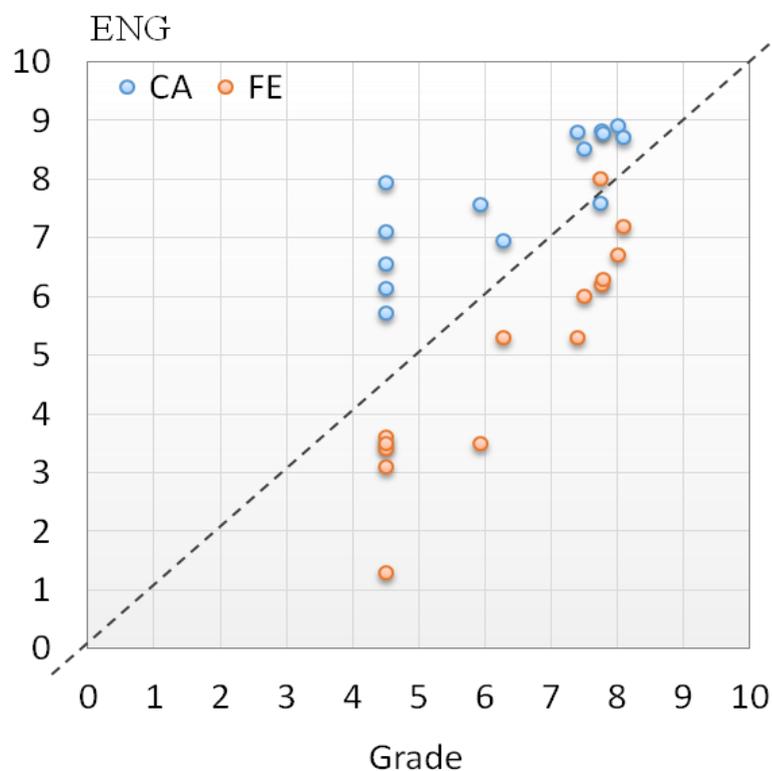
Statistics in English (ENG) and Spanish (ESP) groups and values T-test.<sup>[a]</sup>

	Lang.	N	Mean	Std. deviation	Std. Error Mean	Sig. (2-tailed)	Mean difference	Std. Error difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
CA	ENG	12	6.95	1.172	0.338	0.099	0.655	0.374	-0.137	1.447
	ESP	57	6.29	1.205	0.160					
FE	ENG	12	4.41	2.386	0.689	0.096	1.336	0.754	-0.265	2.938
	ESP	57	3.07	2.321	0.307					
Final Grade	ENG	12	5.68	1.735	0.501	0.087	0.994	0.544	-0.164	2.152
	ESP	57	4.69	1.597	0.212					

[a] Test for equality means assuming not equal variances.

Structural Determination of Organic Compounds

Correlation of final Grade with Continuous Assessment (CA) and mark in the Final Exam (FE)



## Structural Determination of Organic Compounds

Statistics in English (ENG) and Spanish (ESP) groups and values T-test.<sup>[a]</sup>

	Lang.	N	Mean	Std. deviation	Std. Error Mean	Sig. (2-tailed)	Mean difference	Std. Error difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
CA	ENG	14	7.71	1.093	0.292	0.000	2.743	0.368	1.991	3.495
	ESP	42	4.97	1.451	0.224					
FE	ENG	14	4.96	1.908	0.510	0.030	1.486	0.655	0.149	2.822
	ESP	42	3.47	2.668	0.412					
Final Grade	ENG	14	6.36	1.565	0.418	0.000	2.029	0.500	0.999	3.058
	ESP	42	4.34	1.778	0.274					

[a] Test for equality means assuming not equal variances.

### Facts

- Small difference in the attainment of marks for the English and Spanish group
- Students from the English group achieved slightly higher marks than those for the Spanish group
- Teaching a subject in English do not have a negative influence on student achievement
- English group used the skills gained more efficiently in order to obtained better final results

### Causes

- Difference could be attribute to the small size of the English groups
- Lower S/T ratio favours the interaction between S and T during the learning-teaching process
- Students who have chosen to be taught in English are more motivated for their knowledge acquisition
- This difference becomes larger in students of the third year



## FINAL REMARKS

*The possibility of attending different subjects in English is positive for our students*

*The knowledge, skills and competences acquired by the student are similar*

*But English students also acquire knowledge of the specific English terminology*

*A deep study of the results along the next years should be desirable*



GRACIAS

# EDUCATION IN SUSTAINABLE CHEMISTRY: THE ROLE OF THE SPANISH NETWORK OF SUSTAINABLE CHEMISTRY

Belén Altava,

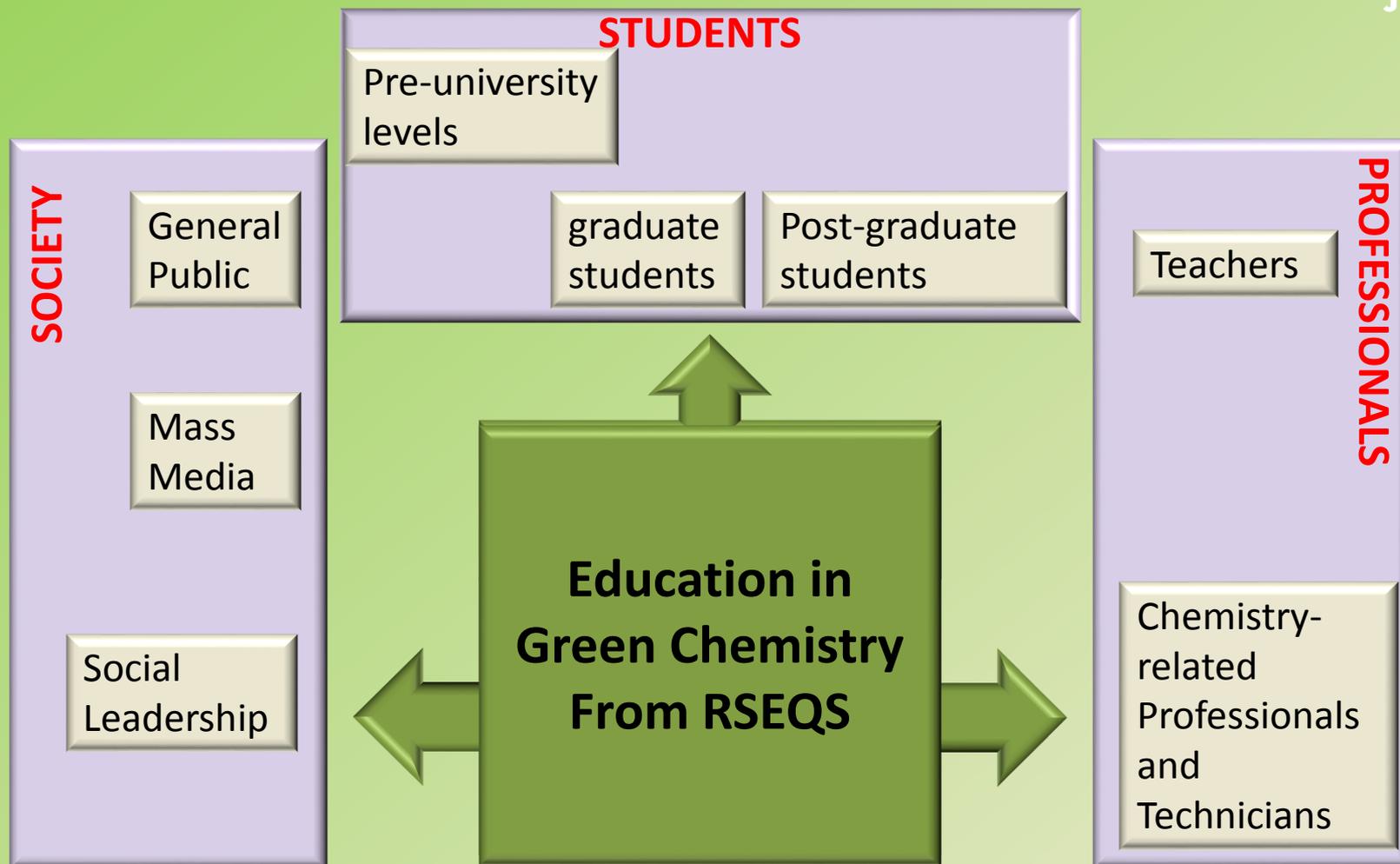
S.V. Luis, M. Isabel Burguete, Eduardo García-Verdugo

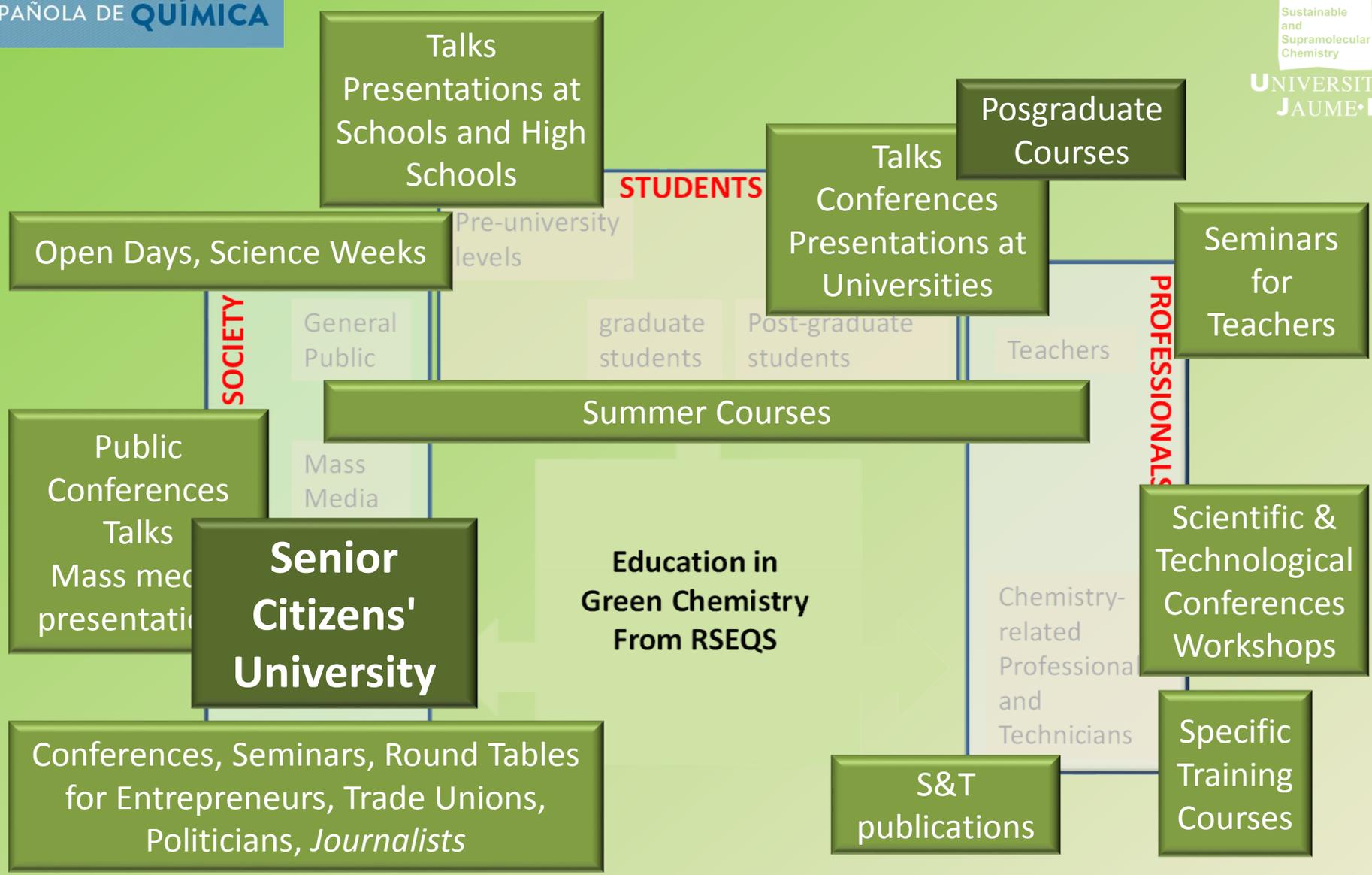
University Jaume I



Red Española de Química Sostenible  
Green Chemistry Network of Spain

GREEN CHEMISTRY NETWORK OF SPAIN





## CULTURAL HERITAGE POSTGRADE

(209 students in 2014)

Senior  
Citizens'  
University

- **The current role of Science:  
Sustainability, Technology and  
Nature**

Students in three groups:

- group A 72
- group B 62
- group C 68

Gender distribution:

- Male 66
- Female 136

# The current role of Science: Sustainability, Technology and Nature

## 1. SCIENCE AND TECHNOLOGY IN TODAY'S WORLD: A CRITICAL VISION

*3 HOURS*

## 2. CHEMISTRY AND THE ENVIRONMENT

*1.5 HOURS*

## 3. SUSTAINABLE CHEMISTRY AND GREEN CHEMISTRY

*1.5 HOURS*

## 4. INDUSTRIAL RAW MATERIALS: TOWARDS THE USE OF RENEWABLE RAW MATERIALS

*1.5 HOURS*

## 5. SUSTAINABLE MATERIALS

*1.5 HOURS*

## 6. SCIENCE, TECHNOLOGY AND ETHICS

*0,75 HOURS*

## 7. CURRENT FRONTIERS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

*0.75 HOURS*



**Degree in Chemistry**  
**300-340 ECTS**  
**4-5 years**



**PhD in Sustainable Chemistry**  
**32 ECTS + research work**  
**3-4 years**

**Degree in Chemistry**  
**300-340 ECTS**  
**4-5 years**



**PhD in Sustainable Chemistry**  
**32 ECTS + research work**  
**3-4 years**

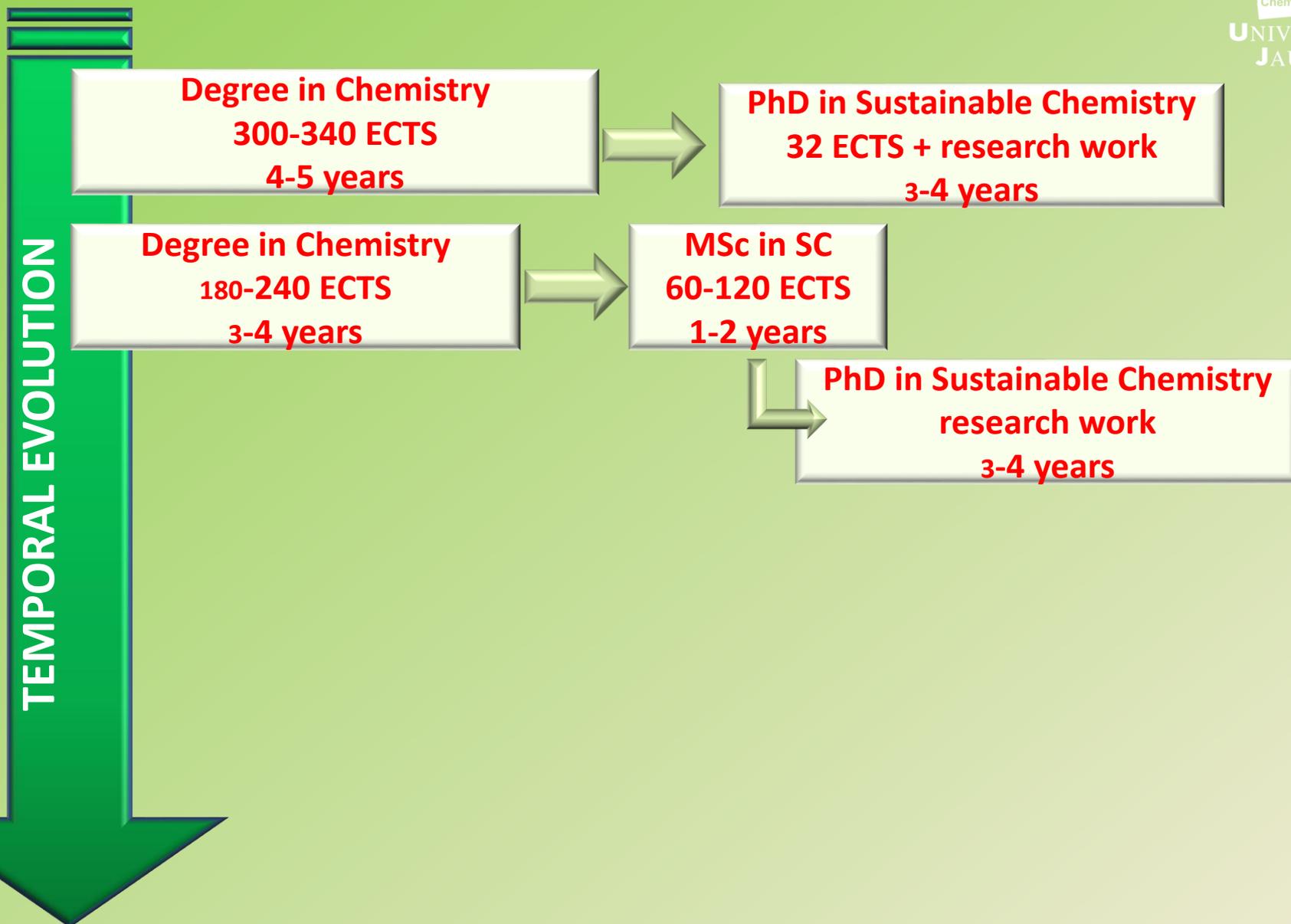
TEMPORAL EVOLUTION

**Red Española de Química Sostenible**

**Menciones de calidad**  
**2003 - 2004**  
**2004 - 2005**

**QUÍMICA  
SOSTENIBLE**

**Programa de Doctorado Interuniversitario**  
Desarrollo de Nuevos Procesos Químicos con Bajo Impacto Ambiental



TEMPORAL EVOLUTION

**Degree in Chemistry**  
**300-340 ECTS**  
**4-5 years**

**PhD in Sustainable Chemistry**  
**32 ECTS + research work**  
**3-4 years**

**Degree in Chemistry**  
**180-240 ECTS**  
**3-4 years**

**MSc in SC**  
**60-120 ECTS**  
**1-2 years**

**PhD in Sustainable Chemistry**  
**research work**

**TÍTULO** Máster en Química Sostenible  
**DIRECCIÓN** Santiago V. Luis Lafuente  
(Departamento de Química Inorgánica y Orgánica)  
**COORDINACIÓN** Universitat Jaume I  
**INTERUNIVERSITARIO** Universitat Jaume I, Universidad Politécnica de Valencia,  
Universidad Pública de Navarra  
**NÚMERO DE CRÉDITOS** Mínimo 60 créditos ECTS (European Credit Transfer System)  
**DURACIÓN** 1 curso académico  
**FECHAS DE REALIZACIÓN** Octubre 2006 – Septiembre 2007  
**DIRECCIÓN A** Licenciados en Química, Ingeniería Química u otras titulaciones afines.  
Otras titulaciones con un nivel de grado de conocimientos de Química:  
Profesionales de la Química o de sus afines (investigadores y técnicos  
superiores en activo en instituciones o empresas)  
**NÚMERO DE PLAZAS** 35  
**PRECIO** Según tasas oficiales  
**ENTIDADES COLABORADORAS** Red Española de Química Sostenible, Plataforma Tecnológica Española  
de Química Sostenible, Instituto Universitario de Ciencia y Tecnología

\* Aprobado por el decreto 44/2006, De 31 de marzo, del Consejo  
de la Generalitat Valenciana (Diag y Núm. 5233, 4/4/2006)

[www.masterquimicasostenible.uji.es](http://www.masterquimicasostenible.uji.es)

**INFORMACIÓN**  
Centro de Estudios de Postgrado  
y Formación Continua  
Tels. (+34) 964 387229 / 7230  
[centropostgradu@uji.es](mailto:centropostgradu@uji.es)

Centro de Estudios de Postgrado  
y Formación Continua  
[www.postgrado.uji.es](http://www.postgrado.uji.es)



**Máster  
en Química Sostenible  
(Interuniversitario)**

octubre 2006  
septiembre 2007



TEMPORAL EVOLUTION

**Degree in Chemistry**  
300-340 ECTS  
4-5 years

**PhD in Sustainable Chemistry**  
32 ECTS + research work  
3-4 years

**Degree in Chemistry**  
180-240 ECTS  
3-4 years

**MSc in SC**  
60-120 ECTS  
1-2 years

**PhD in Sustainable Chemistry**  
research work  
3-4 years

**Degree in Chemistry**  
240 ECTS  
4 years

**MSc SC**  
60 ECTS  
1 year

**PhD in Sustainable Chemistry**  
research work  
3-4 years

**Degree in Chemistry**  
240 ECTS  
4 years

**MSc SC**  
60 ECTS  
1 year

**PhD in Sustainable Chemistry**  
research work  
3 years

## INTERUNIVERSITY MSc IN SUSTAINABLE CHEMISTRY: 60 ECTS

Máster universitario en

# Química Sostenible

[Interuniversitario | 12ª edición]

Participar en el Máster te permitirá:

Adquirir los conocimientos y conceptos necesarios para hacer compatible el desarrollo tecnológico en el campo de la Química con el medio ambiente.

Alcanzar una formación diferencial encaminada a cubrir las nuevas necesidades de la industria química y relacionadas (alimentaria, farmacéutica, cosmética...)

Formarte con profesores españoles y europeos líderes en sus campos respectivos.

Formarte en contacto con estudiantes de distintas universidades españolas en un entorno internacional (> 85% de extranjeros).

*Clasificado entre los estudios de Máster mas relevantes en Ciencia y Tecnología (ranking El Mundo, 2016)*

Contacto: Santiago V. Luis  
luis@uji.es  
<http://www.mica.uji.es>

<http://www.facebook.com/quimicasostenibleuji>  
Grupo de Química Sostenible y Supramolecular  
<http://www.quimicasostenible.uji.es>

Participan: UJI, UPV, UV, UEX

Colaboran: REDOS, PTOS, IUCT, CSIC, UNIOVI, UCOR, UNIZAR, UCLM, UCM

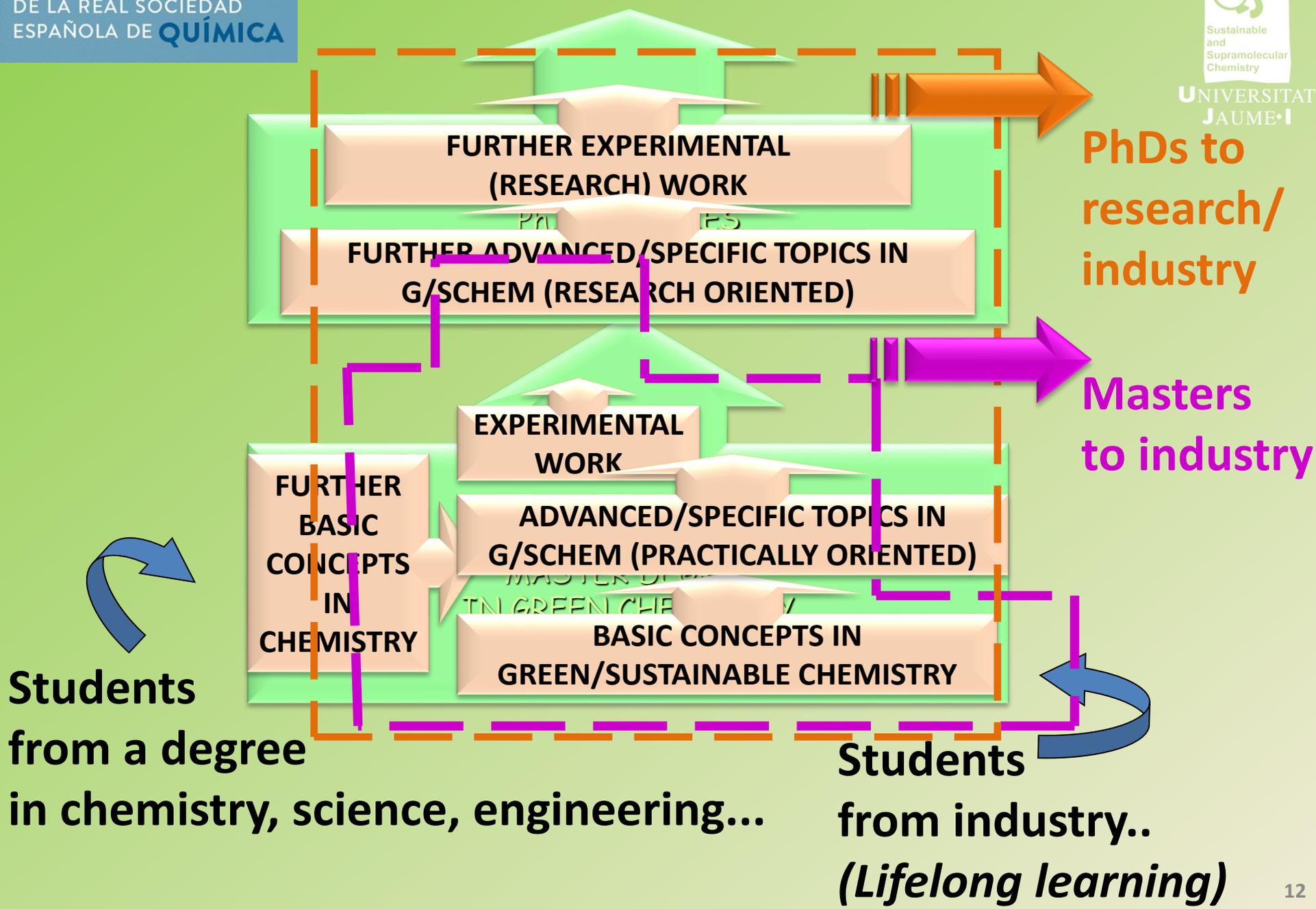


## INTERUNIVERSITY PhD IN SUSTAINABLE CHEMISTRY: COMPLEMENTARY TRAINING + RESEARCH WORK

# Química Sostenible



**FROM RELATED MASTERS,  
AFTER APROVAL OF THE  
ACADEMIC COMMITTEE**



## TRAINING MODULES IN THE SPANISH INTERUNIVERSITY POSTGRADUATE PROGRAM IN SUSTAINABLE CHEMISTRY

### Complementary training in Chemistry

#### Chemistry and Energy:

Chemistry and Energy (B)  
Electrochemistry (A+R)  
Photochemistry (A+R)  
Fuel-Cells (A)  
Microwaves in Chemistry (R)  
Sonochemistry (R)

#### Benign Solvents:

General Concepts (B)  
Chemistry in Water (R)  
Ionic Liquids (A+R)  
Supercritical Fluids-Properties (R)  
Reactions/Extractions in scFs (A)  
Alternative Green Solvents (R)

#### Green Catalysis:

General Concepts (B)  
Acid-Base Catalysis (A)  
Oxidation Catalysts (A)  
Enantioselective Catalysis (B)  
Zeolites & Related Materials (R)  
Supported Catalysts (R)  
Alternative Green Solvents (R)  
Industrial Catalytic Processes (A)

#### Biotransformations:

Biotransformations (B)  
Biotechnology (R)  
Enzymes in Chemistry (A)  
Whole Cells & Microorganisms in Chemistry (A)

#### Green Chemical Engineering:

Green Engineering Principles (B)  
Process Intensification (A)  
Green Metrics (B)  
Design and Evaluation of Reactors (R)  
High Pressure Chemistry (A)  
On-line Monitoring (R)  
Waste management (A)

#### Other subjects:

Green Chemistry Principles (B)  
Renewable Raw Materials (B)  
Industrial Applications (B)  
(Eco)Toxicology (B)  
Environmental Chemistry (A)  
Risk Analysis (A)  
Environmental legislation (A)  
Economy & Sustainability (A)  
Facilitated Chemistry (B)

## MASTER IN SUSTAINABLE CHEMISTRY

1 YEAR

3 YEARS

CS1  
21 ECTS

WORKSHOP  
IN  
SUSTAINABLE  
CHEMISTRY

CS2  
18 ECTS

COMPLEMENTARY TRAINING  
IN SUSTAINABLE CHEMISTRY  
AND TRANSVERSAL COMPETENCIES  
PRACTICAL RESEARCH WORK

W  
IN  
SC

W  
IN  
SC

W  
IN  
SC

HI COURSES: 3-21 ECTS  
PRACTICAL WORK: 18 ECTS

PhD IN SUSTAINABLE CHEMISTRY

CS: COMMON SITE  
HI : HOME INSTITUTION

**COMMON INTENSIVE COURSES: 3 ECTS each**

**CS1**

- General Concepts
- Industrial Applications
- Homogeneous Catalysis
- Heterogeneous Catalysis
- Supported Systems
- Biocatalysis
- Benign solvents

**CS2**

- Renewable Raw Materials
- Sustainable Energies
- Industrial Biotransformations
- Microwaves and Ultrasounds
- Electrochemistry & Photochemistry
- Supercritical Fluids

## COMPLEMENTARY TRAINING IN SUSTAINABLE CHEMISTRY AND TRANSVERSAL COMPETENCIES

Additional courses on Sustainable Chemistry

Publications and Patents

Participation in accredited courses

Participation in accredited scientific/technological events

Active participation in funded R+D projects

Stays at other laboratories

Participation in Workshops and Congresses

Training in complementary skills

ANNUAL  
WORKSHOP ON  
SUSTAINABLE  
CHEMISTRY  
TOOLS

V WORKSHOP ON  
**SUSTAINABLE  
CHEMISTRY  
NANOSCIENCE**

15th MAY 2017

Edificio Centro de Posgrado y Consejo Social. Sala de Actos.  
Universitat Jaume I Castellón

09:30-09:45

Presentation

09:45-10:45

"Magnetic nanoparticles and nano-composites for biomedical applications; synthesis, assembly into functional clusters, evaluation costs and impacts of production"

Prof. Dermot Brougham.  
University College of Dublin

10:45-11:45

"Polymer Therapeutics as Nano-sized medicines"

Dra. M. Jesus Vicent  
Centro de Investigación Príncipe Felipe, Valencia

11:45-12:15

Coffee break

12:15-13:15

"Graphene in water. Synthesis, toxicity and applications"

Dra. Ester Vazquez  
Universidad de Castilla-La Mancha

13:15-15:30

Lunch

15:30-16:30

"Membrane-Like Supported Ionic Liquid Nano Catalytic Devices"

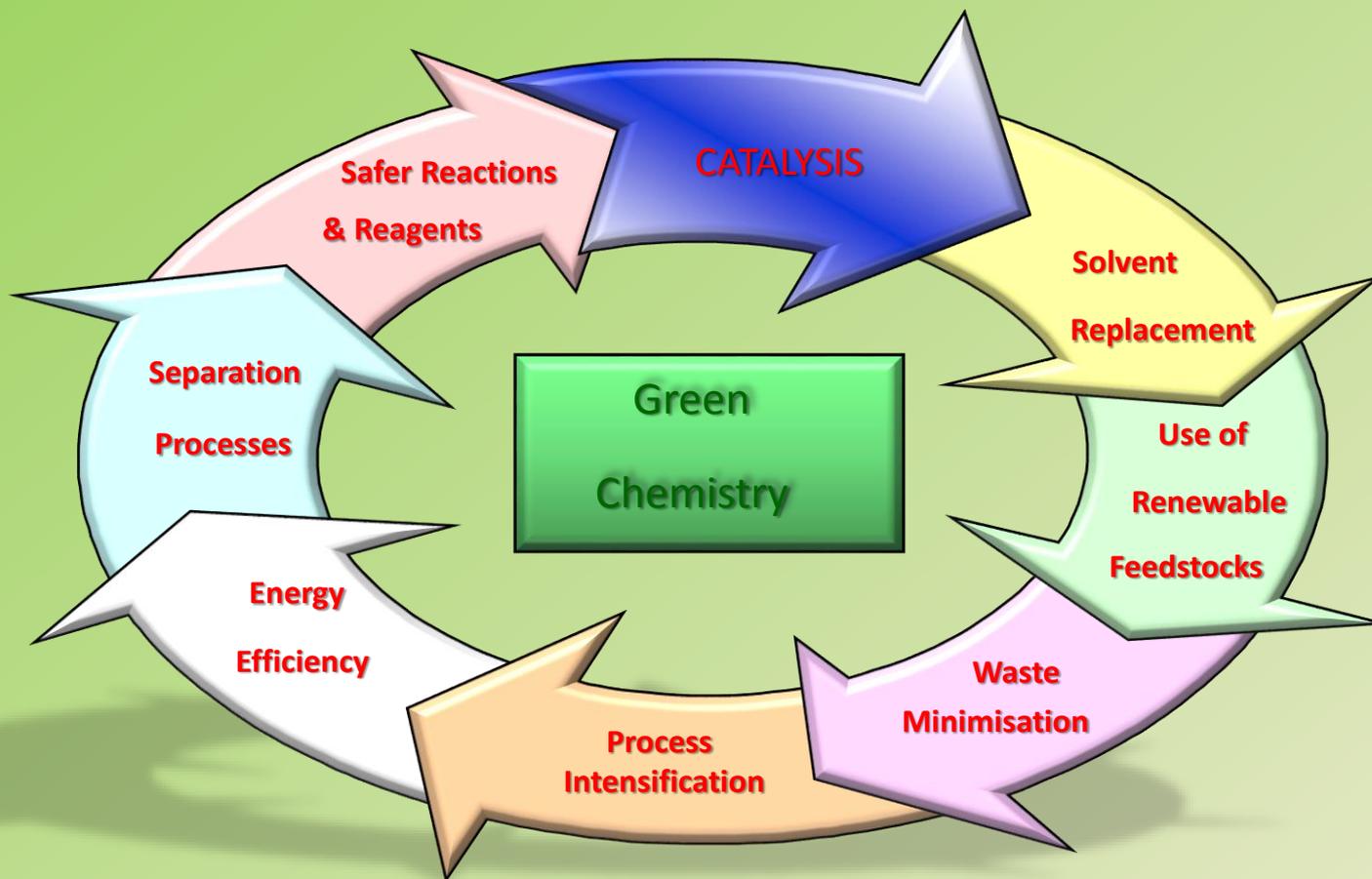
Prof. Jairton Dupont  
Nottingham University

16:30-17:30

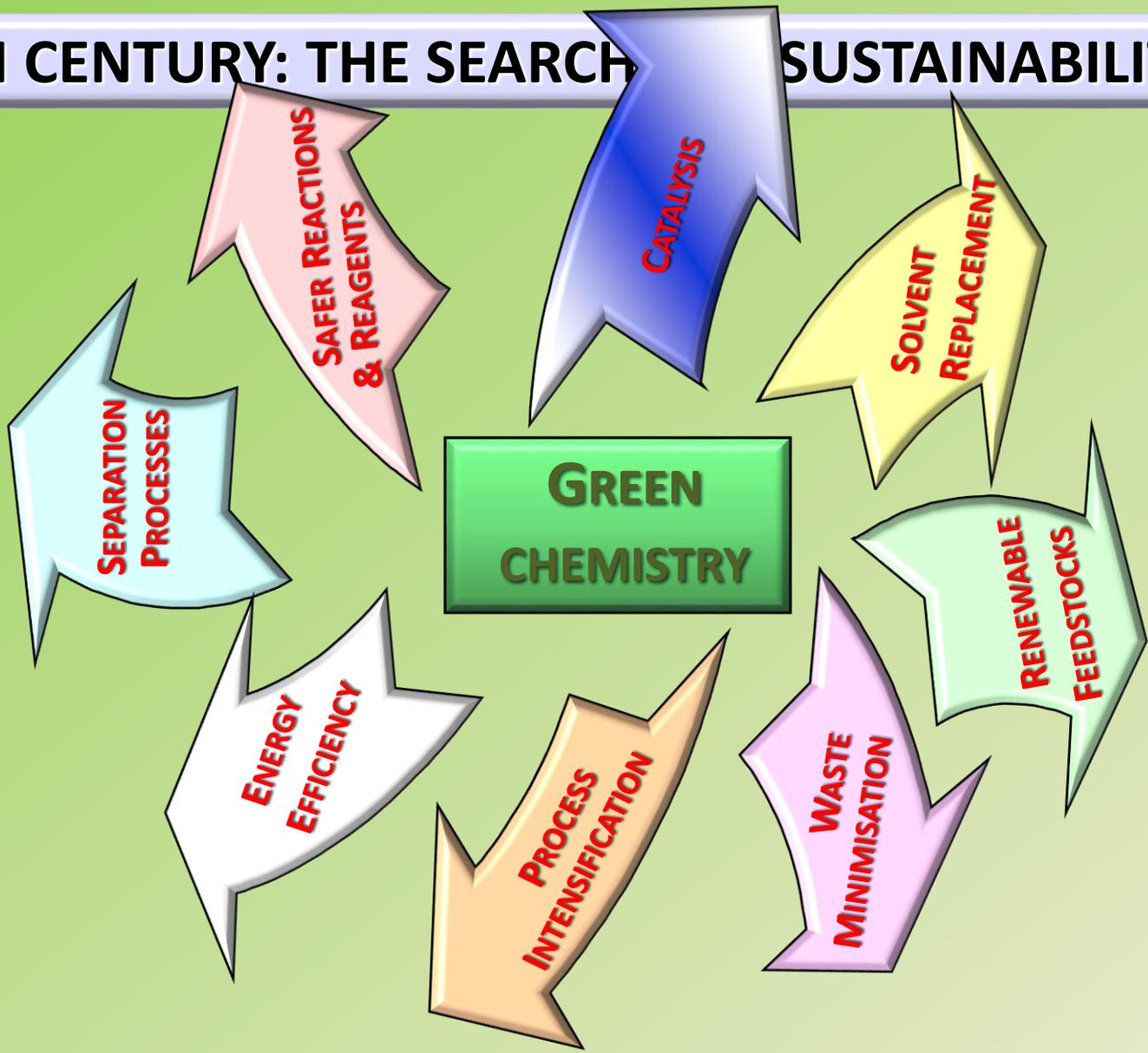
"Metallo-Organic Capsules for Catalytic Applications".

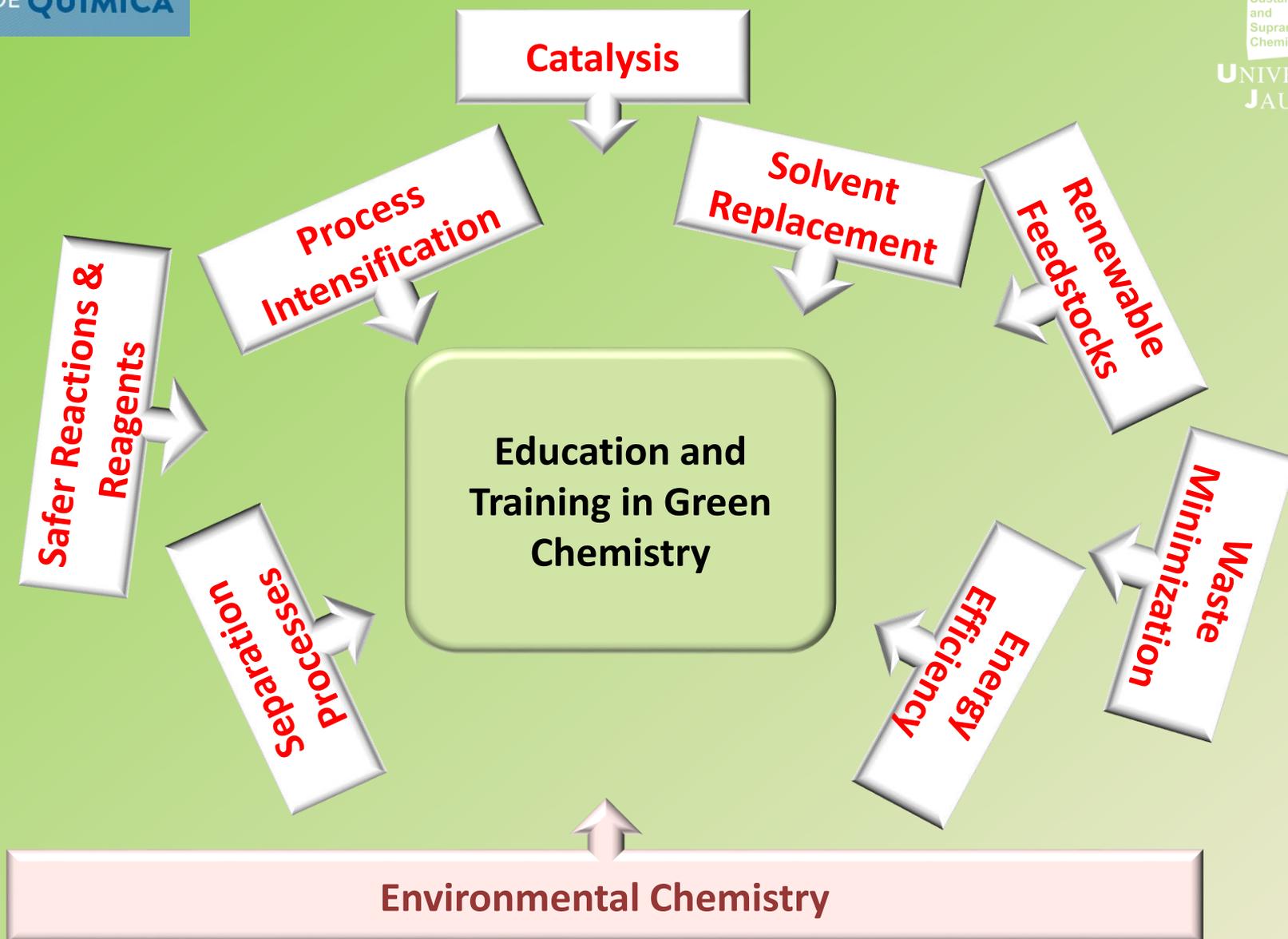
Dr. Vicente Marti Centelles  
University of Edinburgh

# XXI CENTURY: THE SEARCH FOR SUSTAINABILITY



# XXI CENTURY: THE SEARCH FOR SUSTAINABILITY





## WHAT **ADVANTAGES** A COOPERATIVE TRAINING (INTERUNIVERSITY PROGRAM) DOES PROVIDE?



All subjects are covered by high level specialists in the field



The program is set up by a combination of different ideas. Each participating Center contributes with its own expertise area and its own approach



Students from different Universities, interests and backgrounds are forced to interact very closely



Researchers and Professors from different Universities, interests and backgrounds interact within them and with the students, in particular during intensive sessions at common sites



Development of cooperation in experimental work and development of researches combining different subjects and expertises are favored



Scale Economy is gained: It is easier to reach a critical mass and the cost for individual Universities is very much reduced

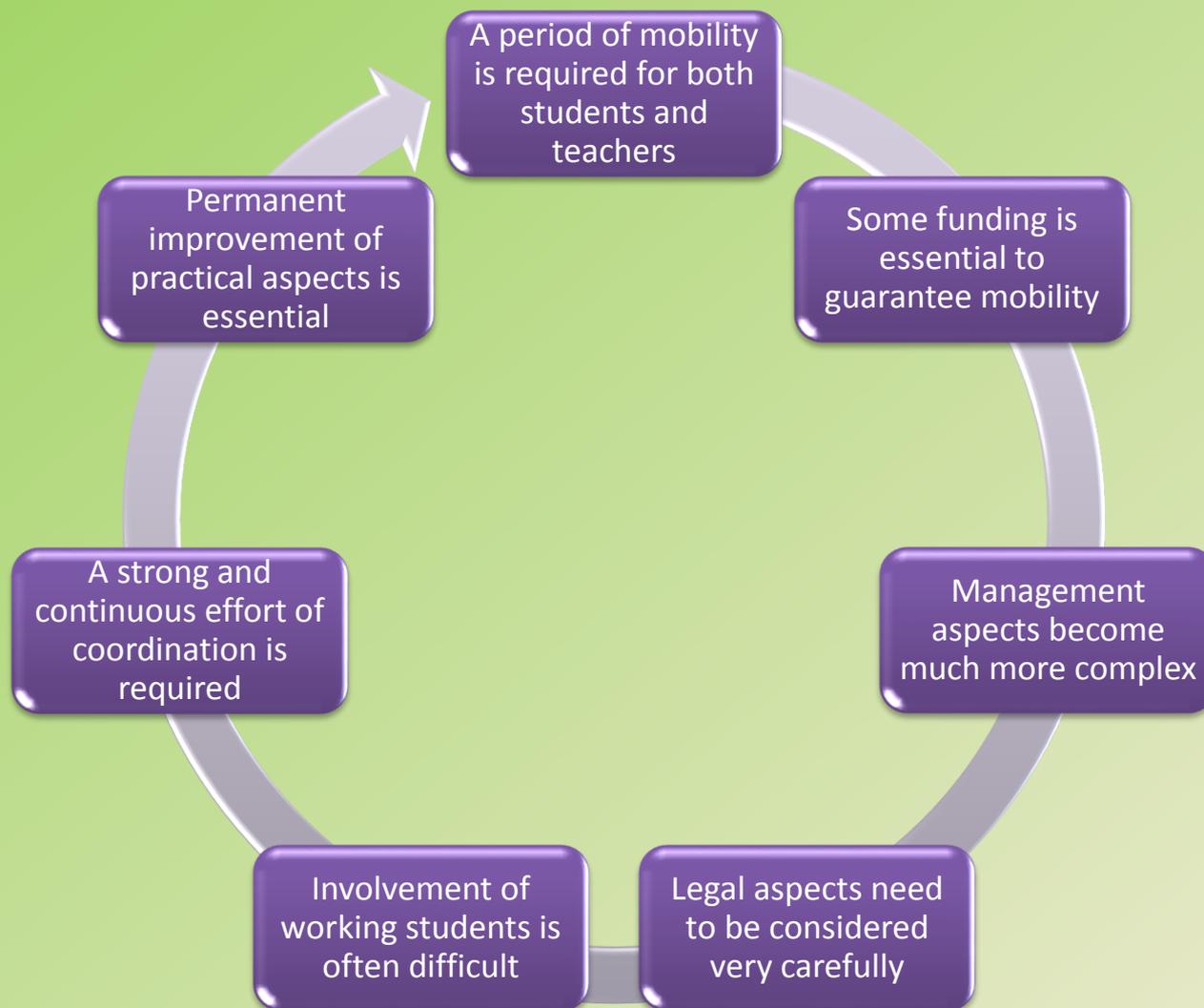


The involvement of high level experts from industry and at an international level is greatly facilitated



Combines a common core of training with some degree of specialization based on the expertises at the Home Institution

## WHAT **DRAWBACKS** A COOPERATIVE TRAINING INTERUNIVERSITY PROGRAM) DOES PROVIDE?



## Universities and Research Centers Involved:

**Universitat Jaume I**

**Universidad de Castilla-La Mancha**

Universidad Complutense de Madrid

Universidad de Córdoba

Universidad Pública de Navarra

Universidad de Zaragoza

CSIC

**Universidad de Valencia**

Universidad de Oviedo

Instituto Universitario de Ciencia y Tecnología-IUCT

Universidad de Alicante

**Universidad de Extremadura**

**Universidad Politécnica de Valencia**

**RED ESPAÑOLA DE QUÍMICA SOSTENIBLE  
SPANISH NETWORK FOR SUSTAINABLE CHEMISTRY**

**REDQS:**

**FOR CONTACT:**

**SANTIAGO V. LUIS**

**Dpt. of Inorganic and Organic Chemistry**

**University Jaume I**

**Castellón, Spain**

**E-mail: [luiss@uji.es](mailto:luiss@uji.es)**

**[www. quimicasostenible.uji.es](http://www.quimicasostenible.uji.es)**

**[www. miqs.uji.es](http://www.miqs.uji.es)**



# Importancia del trabajo de laboratorio

M. Martin, G. Pinto

manuelamartinsanchez@gmail.com

# Situación actual

- Algunos centros no universitarios cierran los laboratorios y dedican esos espacios a la enseñanza de otras materias.
- No se puede justificar esta enseñanza en el horario de los profesores de niveles no universitarios.

*“Sin reacciones, un estudiante aprenderá química lo mismo que un ciego de nacimiento puede aprender los colores o un sordo los sonidos”*

Henry Bent, *The role of lecture-experiments in teaching chemistry*, *J. Chem Edu.* 1980, 57 (9), 609-618.

*“El alma nunca piensa sin imágenes. Nada hay en la inteligencia que no haya estado primero en los sentidos”*. Aristóteles

*“Todo conocimiento empieza con una observación”* Bacon

*“Las observaciones preceden a los análisis, los ejemplos preceden a las reglas”* Comenius

**“Wonderful are the capacities of experiments to lead us into various departments of knowledge.”**

**Conferencias Navideñas de la Royal Institution sirven:**

**“: to show and to tell, to see and to think”.**

M. Faraday, *History of a Candle*, William Crookes, London, **1908**

*La **observación** suministra, a más de los datos empíricos con los cuales hemos de formar el juicio, ciertos factores sentimentales insustituibles: la sorpresa, el entusiasmo, la emoción agradable, que son fuerzas propulsoras de la imaginación constructiva. La emoción enciende la máquina cerebral, que adquiere para ella el calor necesario para la forja de intuiciones favorables y de hipótesis pausibles...*

S. Ramón y Cajal *,Reglas y consejos sobre la investigación científica. Los tónicos de la voluntad; 1999, (15ª Edic.) Espasa Calpe, Austral, Madrid*

A Ira Remsen su profesor de química lo envió al laboratorio, porque había olvidado un libro que necesitaba para la clase, cuando entró sobre la mesa vio un frasco de ácido nítrico y como estaba integradísimo por saber que significaba que los ácidos atacan los metales no se lo pensó dos veces sacó una moneda de su bolsillo, la puso en un vaso y vertió ácido nítrico sobre ella, cuando vio que se quedaba sin moneda metió los dedos para sacarla y como se quemó se limpió a los pantalones, con lo cual aprendió para toda la vida que el nítrico ataca a los metales pero también a los dedos y a los pantalones

# Ira Remsen (1846-1927) en la John Hopkins University , sacarina en 1879



# Para qué es importante

- **Hacer significativo a los alumnos lo que se está explicando.**
- Trabajar en contacto con los alumnos y darse cuenta de lo que realmente entienden.
- Relacionar de forma más directa y espontánea al alumno con el profesor.
- Formar en diversas competencias.

- Aprender a observar.
- Plantearse preguntas sobre lo qué ocurre.
- Buscar explicaciones qué y por qué ha sucedido.
- Obtener, evaluar y comunicar la información.
- Fomentar actitudes de precisión, rigor, exactitud en los datos.
- Analizar e interpretar datos.
- Aprender normas de seguridad, reconocer los riesgos potenciales y consecuencias de los descuidos.
- Adquirir una serie de hábitos de orden, limpieza, respeto , etc.
- Trabajar en equipo.

## Ideas a tener en cuenta

- *“Malos consejeros son nuestros ojos y nuestros oídos si no tienen un alma que los entiende”* Heráclito
- *“Un experimento más que imitar cómo trabajan los científicos **debe ser un diálogo entre el observador y el mundo natural alrededor del observador**”.*

W. De Vos *J. Chem. Ed.* 1986 63(11) 972-874

# Inconvenientes de este trabajo

- **Mas caro en tiempo y dinero.**
  - Se pueden buscar experimentos con materiales más baratos.
  - El tiempo se puede disminuir con una buena planificación.
- **Puede ser peligroso**
  - No está justificado hacer experimentos peligrosos aunque a los alumnos les encantan las explosiones.
- **Pueden no salir**
  - Es posible que se aprenda más buscando las causas.

# Enseñanzas no universitarias

- **Aula**
  - **Gran grupo : *Cámara de video o Retroproyector.***
  - **Pequeños grupos: *material sencillo.***
- **Laboratorio:**
  - **Pequeños grupos.**

# Enseñanzas universitarias: Laboratorio

«Para que la enseñanza superior rinda sus frutos, no basta con que el profesor se limite a dar su clase. El laboratorio es el lugar en que se debe de dar la verdadera enseñanza. Es en el laboratorio donde debe el profesor efectuar la educación química del alumno, estando todos los días en contacto con él, asociándole a sus trabajos, a sus ensayos, a sus luchas con la materia, e iniciándole en el arte de la investigación.»

A. Madinavietia y Tabuyo, *Discurso de apertura de Curso Universidad Central 1927/1928* , p.21

# Evaluación

- Para que sean efectivos es imprescindible que se consideren en la evaluación de los estudiantes.
- El cuaderno de trabajo del estudiante servirá para esta evaluación.
- Preguntas relacionadas con los experimentos.

A. J. Currier *J.Chem.Ed*, **1953**, 30(4), 207-209

?

**Laboratorio**

**experimental/ virtual**

# Distintas controversias

*“El trabajo debe ser experimental no se debe sustituir por programas virtuales que por muy buenos que sean pocas veces están justificados como sustitutivo”*

**Thomas J. Wenzel, Chair, And Laura Kosbar,  
Vice-chair, Committee on Professional  
Training, American Chemical Society, C&E,  
5/12/16**

# Pros /contras laboratorio virtual

- Más fáciles
- Mas baratos
- Se pueden encontrar en la web
- **Útiles como refuerzo para aprender a trabajar**
- No cumplen ninguno de los objetivos del laboratorio
- Los estudiantes ven ciencia en lugar de hacer ciencia
- Demasiado pasivos
- En general, no se aceptan como créditos de formación

# Trabajo experimental en casa

- En la bibliografía aparecen descritos varios experimentos con materiales encontrados en una cocina casera típica indicados para los estudiantes de niveles no universitarios.
- No se recomiendan para universitarios.

\*\*\*\*\*

- **Bastantes inconvenientes para cualquier nivel.**
- **Solo trabajos puntuales y con características concretas.**

# Seguridad

- Utilizar del equipo adecuado : gafas de seguridad para trabajar
- Comprender y tratar las propiedades peligrosas de los productos químicos (por ejemplo, inflamabilidad, reactividad, corrosividad )
- Conocer el manejo del material: vidrio, electricidad
- Enseñar prácticas ambientales en la gestión de residuos químicos
- .

**Laboratorio a microescala??**

**En enseñanzas no universitarias no**

# Un ejemplo con alumnos de ESO experiencia de cátedra primer día de clase

## Mechero de gas:

- Observación distintas partes
- Efecto Venturi - Física
- Reacciones de combustión - Química

## 2. Fundamento físico

- Efecto Venturi
  - Por qué entra el aire a la chimenea
  - Mas aplicaciones del efecto Venturi

### 3.Reacciones de combustión

- **Fórmula general de los hidrocarburos:**

**hidro**=*hidrogeno*   **carburo**= *carbono*

- **Posibles reacciones del butano y el oxígeno del aire:**

**Cuál y por qué es la más interesante**







XXXVI REUNIÓN BIENAL  
DE LA REAL SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE QUÍMICA

Sitges  
25-29 junio  
2017



# “Biological Systems Workbook” un caso práctico de innovación docente

Javier Klett Arroyo

Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas  
Universidad Carlos III de Madrid

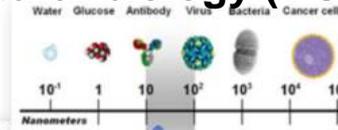
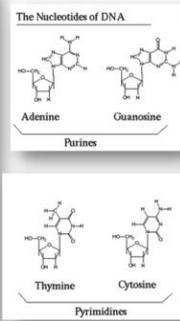
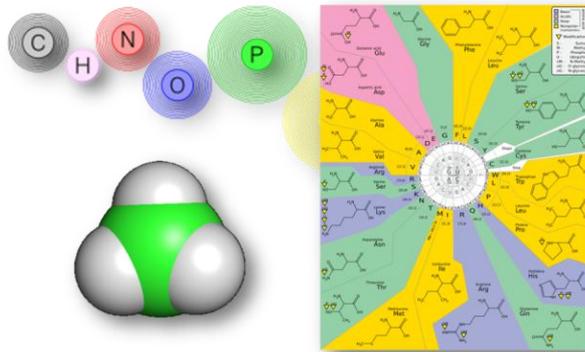


Universidad  
Carlos III de Madrid

# Contexto: "Biological Systems"

Asignatura de 2º curso del "Biomedical Engineering Grade" (6 ECTS)

The structure of organic molecules (3 semanas)      Structural biology (4 semanas)



**The Structure of the Protein**

Targeting Topoisomerases  
Intercalating drugs are used for cancer chemotherapy because they poison cells that are rapidly dividing, like the cells in a growing tumor. Study of these drugs has revealed that **topoisomerases** are the major site of action. Topoisomerases begin by breaking DNA, then they make a topological change such as relaxing supercoils or unringing strands, and finally they reconnect the DNA in its proper form. Intercalating drugs block the reconnection step, freezing the topoisomerase after it has broken the DNA. This is a disaster when the cell divides: when a replication fork reaches the site, a lethal double-strand break is formed as the replication machinery passes through the damaged DNA.

**Example of molecular system: Actinomycin**

April 2003 Molecule of the Month by Cecil Greider  
APRIL 2003 Molecule of the Month by Cecil Greider  
Actinomycin D: Topoisomerase II Inhibitor, anticancer chemotherapy  
Cells are master chemists, and many times the search for medical compounds begins by looking to nature. Many antibiotics have been found by studying the constant warfare between bacteria and fungi, and isolating the toxic molecules that they build to protect themselves. Actinomycin is the first natural antibiotic discovered that has anticancer activity. It was discovered in the bacterium *Streptomyces antibioticus* in 1940. Unfortunately, it is too toxic for general use, killing cancer cells but also poisoning the patient, but related molecules have subsequently been discovered, and are now widely used for cancer chemotherapy.

Molecular Modelling (4 semanas)

Data Bases in molecular biology (2 semanas)\*

Shape complementary

$\Delta G_{\text{bind}} = \Delta H - T\Delta S$   
 $r_{\text{eff}} = r_0 \left( \frac{\Delta G_{\text{bind}}}{k_B T} \right)^{1/2}$

**Lock and key**  
Fischer (1894)

**Induced fit**  
Koshland (1958)

Shape complementary      Mutual ligand-receptor adaptation

Movements involving certain region in the protein

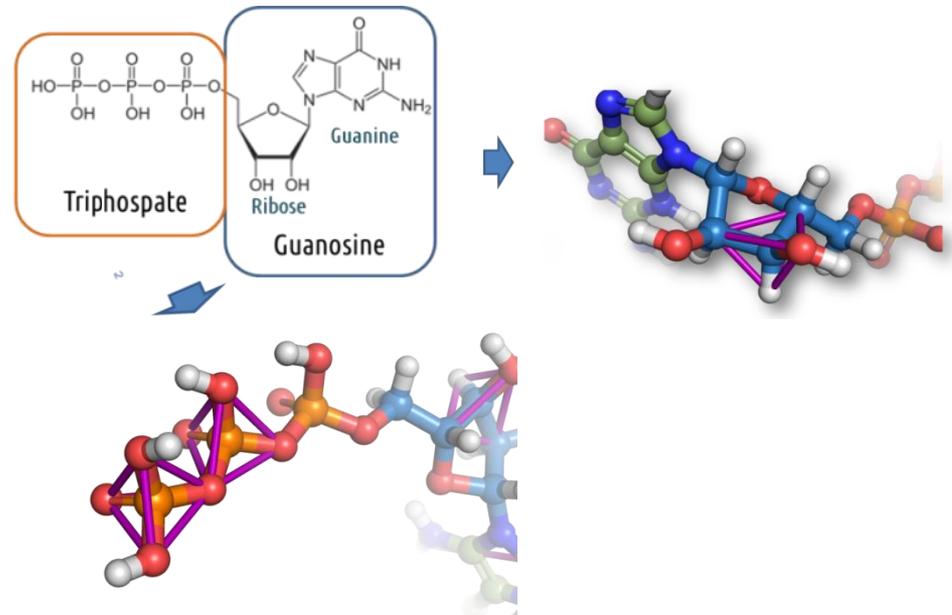
Global Conformational Changes

CGTCGAATCGCATTGCCTGGTATGTCGGTTCGGTTCGCTCGACTGGCTTCAAGTGGCATTTGGTTGTCCTCCACGGTTT

85    90    95    100    105    110    115    120    125    130    135    140    145    150    155    160    165

# Contexto: "Biological Systems"

El curso consta de 14 semanas (clase teórica 2h + clase práctica 2h) en aulas de Informática, donde se exponen conceptos prácticos y teóricos

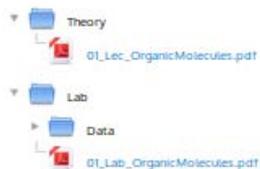


# Contexto: "Biological Systems"

Durante los 4 años hemos depurado el temario, construyendo un material didáctico colgado semanalmente en el Moodle del la UC3M

WEEK\_01

## Small Molecules: Structure



WEEK\_03

## Small Molecules: Distance and Similarity



Week\_02

## Small Molecules: The Energy



WEEK\_04

## Strutural Biology: Carbohydrates and Phospholipids



# Objetivo del proyecto

En el contexto de la 14ª Convocatoria de Apoyo a Experiencias de Innovación Docente Curso 2016-2017:

**Material didáctico de referencia involucrando a los alumnos en la edición**





# Objetivo del proyecto



## Exercise Book

### BIOLOGICAL SYSTEMS

### LABORATORY NOTEBOOK



Cristina Santiago Parturas  
NIA = 100345722  
Group 48

TABLE OF CONTENTS

<i>Week 1: ORGANIC MOLECULES</i> .....	2
1. Structure of amino acids.....	2
2. Structure of a GTP.....	3
3. Drawing molecules.....	4
4. Penicillin.....	5
<i>Week 2: MOLECULAR ENERGY MINIMIZATION</i> .....	7
1. ATP Energy minimization (Chimera).....	8
2. Comparison.....	9
<i>Week 3: MOLECULAR SIMILARITY</i> .....	10
1. Modelling molecule flexibility.....	10
2. Root-Mean-Square Deviation (RMSD).....	11
<i>Week 4: CARBOHYDRATES AND PHOSPHOLIPIDS</i> .....	15
1. Modelling carbohydrates.....	15
<i>Week 5: DNA, RNA AND PROTEINS</i> .....	18
<i>Week 6: EXPERIMENTAL STRUCTURES OF MACROMOLECULES</i> .....	23
1. Playing with the molecule using Matlab.....	24
2. Ramachandran Plot.....	26
<i>Week 7: SIMILARITY BETWEEN PROTEINS</i> .....	30
<i>Week 8: CLASSIFICATION OF PROTEINS</i> .....	35
1. Hydrogen bonds and stacking interactions.....	35
2. Homology Modeling.....	36
<i>Week 9: PROTEIN-LIGAND BINDING</i> .....	40
1. Analysis of Molecular Interactions.....	40
2. Protein Ligand Docking.....	43
<i>Week 10: THE MOTIONS OF BIOMOLECULES</i> .....	47
1. Molecular Dynamics.....	47
2. Normal Mode Analysis.....	47
<i>Week 11: DATABASES IN BIOLOGICAL SYSTEMS</i> .....	53
<i>Week 12: PROTEIN AND METABOLITE DATABASES</i> .....	58
<i>Week 13: PROTEIN AND METABOLITE DATABASES</i> .....	69

### Visualizing Aligned Contact Maps: a tool for analyzing protein conformational changes

Javier Garcia  
May 8, 2017

#### 1 Introduction

have not undergone significant movements.

The body of a single human being contains hundreds of thousands of proteins. These proteins are tightly regulated through various mechanisms. However, the variety of mechanisms through which regulated, many of them have a common sequence: a change in shape, which turns it into function. Also, changes in the protein evolution may have an effect on protein function. It is shown that shape and function are more than function). Additionally, mutations to changes in shape and/or function. C

In order to broaden the range of application to homologous proteins without full sequence identity, the

### H-RAS: KEY PROTEIN IN THE DEVELOPMENT OF CANCER

Clara Rivero Rodríguez: Group 48. Biological systems.

#### Introduction

second leading cause of death according to the World Health Organization, of the cases there is a gain-of mutation in RAS protein.

Ras family of proteins. It is a monomeric GTPase which is a part of MAPK signalling pathway of the cell, which promotes cell growth. It works as a switch. When it is bound to GDP, it is inactive and cannot perform any task, but when it exchanges its GDP by GTP, it becomes active (most growth factors), it is active and initiates a signalling pathway. Additionally, mutations in Ras proteins, particularly in H-Ras, are one of the most common mutations in human cancer, and therefore the expression of some genes.

ion by which it is permanently active (bound to GTP), and tumorogenesis is promoted. The figure 1.1 illustrates this

#### Analysis of Rhodopsin and Retinal Degeneration

Authors: 1st author Alejandro Hernández Sosa, in collaboration for figures with Pablo Ochoa de Ezebe Delgado

Abstract

The importance of the conformational change in G-protein coupled receptors is of great interest for the development of new treatments and drugs, since G-protein coupled receptors mediate many of the intracellular responses of cells to the environment. In this article we focus in the analysis of a specific G-Protein Coupled Receptor: Rhodopsin. Rhodopsin, present in the rod cells of retina, mediates the phototransduction of light into electrical impulses ready to be sent to the neurons. Our main goal with this paper is to describe and quantify the conformational changes that Rhodopsin, and its ligand, experience during signal transduction. To do so, we will apply different techniques using computational software, such as PyMol, Chimera, and Matlab. Afterwards, we will use this information to study retinal degeneration, a problem that affects one every 2000 individuals worldwide, proposing a solution.

Normal

Controlled growth, proliferation, migration

Cancer

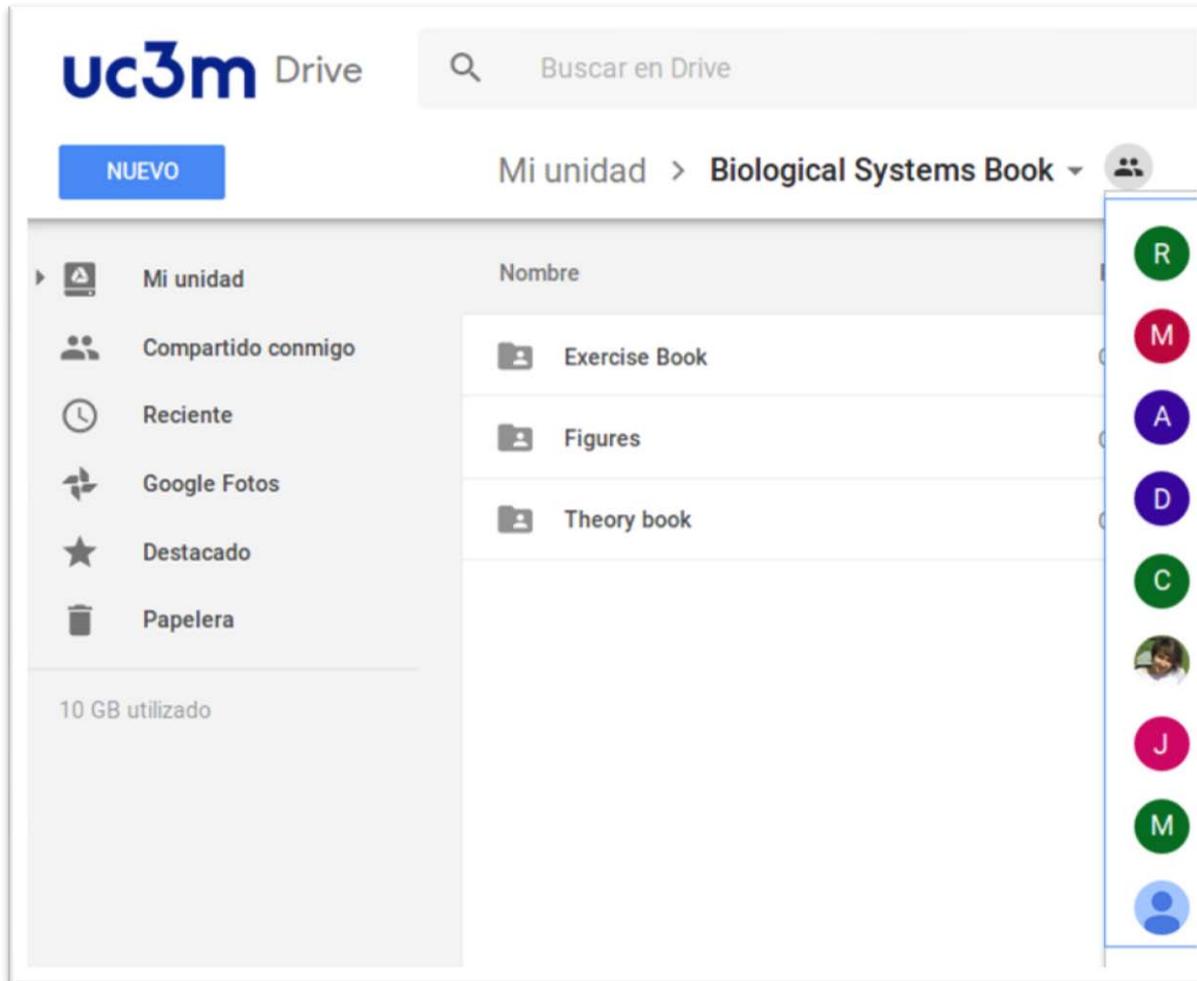
Deregulated growth, proliferation, migration

Figure 1.1

an extensive research on anti-Ras therapeutics strategies for cancer has developed but reached clinical application. As the journal says: *Developing the undruggable Ras: a mission impossible?*

paper is to provide an insight on the structure of the protein of conformations, so as to contribute to the scientific community to deal with this kind of mutations. It covers a visual and structural analysis of the hydrophobicity/hydrophilicity profiles, it constructs an analysis of its possible applications, and at last it evaluates if described by the induced fit or the conformational selection

# Desarrollo del proyecto

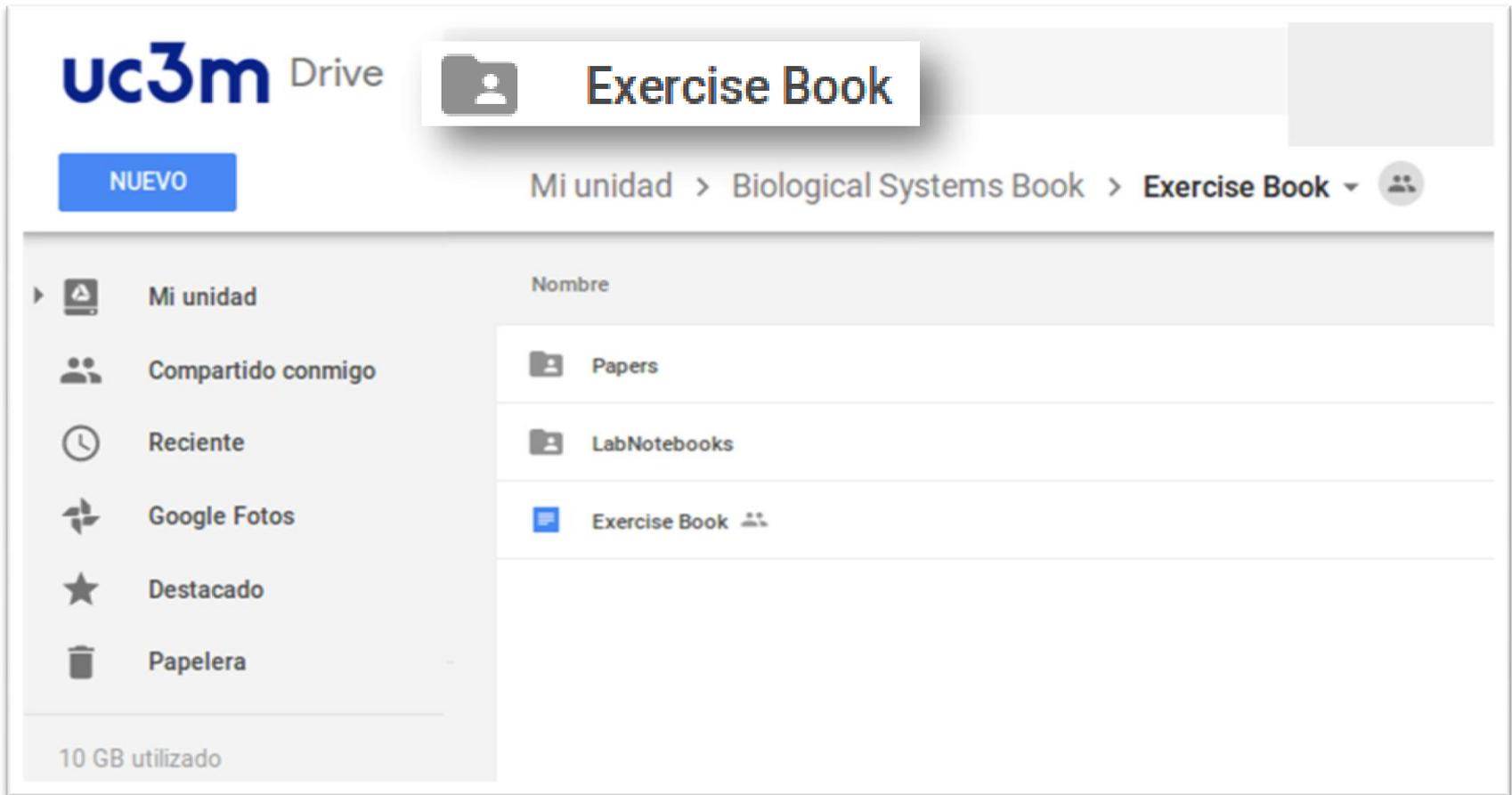


Grupo de ocho alumnos y los dos profesores de la asignatura



# Desarrollo del proyecto

Bloque en la que los alumnos están involucrados directamente



The screenshot displays the Google Drive interface for a user at Universidad Carlos III de Madrid (uc3m). The top left corner shows the 'uc3m Drive' logo and a blue 'NUEVO' button. The breadcrumb navigation path is 'Mi unidad > Biological Systems Book > Exercise Book', with the 'Exercise Book' folder highlighted by a white box. The left sidebar contains navigation options: 'Mi unidad', 'Compartido conmigo', 'Reciente', 'Google Fotos', 'Destacado', and 'Papelera'. At the bottom of the sidebar, it indicates '10 GB utilizado'. The main content area shows a list of folders under the heading 'Nombre': 'Papers', 'LabNotebooks', and 'Exercise Book' (which is highlighted in blue and includes a sharing icon).



# Desarrollo del proyecto

Parte de la evaluación de la asignatura curso de 14 sesiones donde se utilizan distintas herramientas computacionales.

The collage features three main elements:

- Google Drive Interface:** A screenshot showing a 'uc3m Drive' interface with a search bar containing 'LabNotebooks'. A sidebar on the left lists navigation options like 'Mi unidad', 'Compartido conmigo', 'Reciente', 'Google Fotos', 'Destacado', and 'Papeleras'. A table of files is visible with columns for 'Nombre' and file icons.
- LabNotebook Cover:** A blue-toned cover for 'BIOLOGICAL SYSTEMS LABORATORY NOTEBOOK' featuring a molecular model. The author's name 'Cristina Santiago Partusa' and contact information 'NIA = 100345722 Group 48' are at the bottom.
- Table of Contents:** A 'TABLE OF CONTENTS' page listing 13 weeks of topics and their corresponding page numbers:
  - Week 1: ORGANIC MOLECULES (2)
  - Week 2: MOLECULAR ENERGY MINIMIZATION (7)
  - Week 3: MOLECULAR SIMILARITY (10)
  - Week 4: CARBOHYDRATES AND PHOSPHOLIPIDS (15)
  - Week 5: DNA, RNA AND PROTEINS (18)
  - Week 6: EXPERIMENTAL STRUCTURES OF MACROMOLECULES (23)
  - Week 7: SIMILARITY BETWEEN PROTEINS (30)
  - Week 8: CLASSIFICATION OF PROTEINS (35)
  - Week 9: PROTEIN-LIGAND BINDING (40)
  - Week 10: THE MOTIONS OF BIOMOLECULES (47)
  - Week 11: DATABASES IN BIOLOGICAL SYSTEMS (53)
  - Week 12: PROTEIN AND METABOLITE DATABASES (58)
  - Week 13: PROTEIN AND METABOLITE DATABASES (69)

# Desarrollo del proyecto

Proyecto sobre el análisis y el modelado de complejos ligando-proteína en formato "paper".

**Papers**

uc3m Drive

NUEVO

Mi unidad > Biological Systems B... > Exercise Book > Papers ▾

Nombre

- PDF PABL
- PDF MARIA GC
- PDF JAVIER G
- PDF CLARA RI
- PDF CLARA GC
- PDF ALEXI
- PDF ALEJA
- PDF LUCIA

10 GB utilizado

**Visualizing Aligned Contact Maps: a tool for analyzing protein conformational changes**

Javier Garcia

Second submission  
08/05/2017

**Analysis of Rhodopsin and Retinal Degeneration**

Authors: 1st author Alejandro Hernández Sosa, in collaboration for figures with Pablo Ochoa de Ezibe Delgado

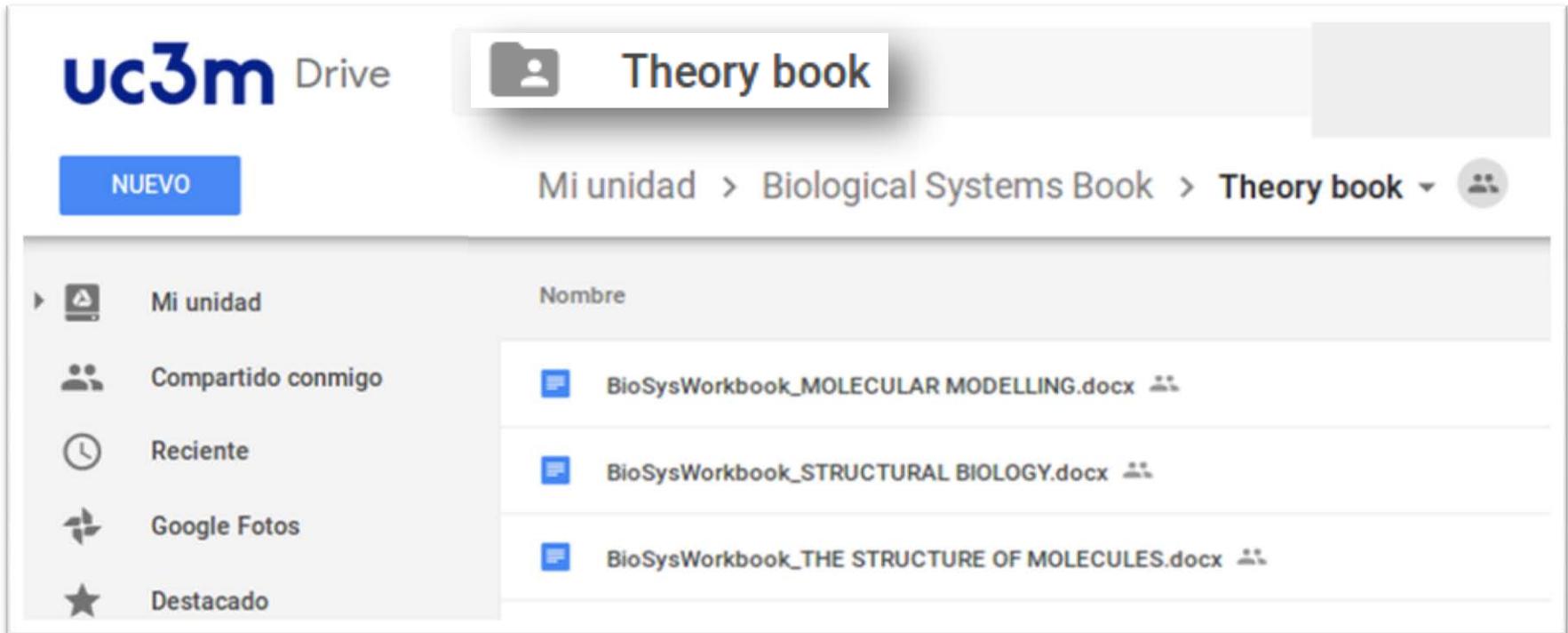
**H-RAS: KEY PROTEIN IN THE DEVELOPMENT OF CANCER**

Clara Rivero Rodríguez. Group 48. Biological systems.



# Desarrollo del proyecto

Libro de teoría completado los últimos cuatro años y con una versión completa en revisión.



The screenshot displays a Google Drive interface for a user at Universidad Carlos III de Madrid. The top left shows the 'uc3m Drive' logo and a 'NUEVO' button. The current folder path is 'Mi unidad > Biological Systems Book > Theory book'. A sidebar on the left lists navigation options: 'Mi unidad', 'Compartido conmigo', 'Reciente', 'Google Fotos', and 'Destacado'. The main content area shows a list of files under the heading 'Nombre':

Nombre
BioSysWorkbook_MOLECULAR MODELLING.docx
BioSysWorkbook_STRUCTURAL BIOLOGY.docx
BioSysWorkbook_THE STRUCTURE OF MOLECULES.docx



# Resultados del proyecto

- Creación de un **grupo de trabajo dinámico y comprometido hasta la edición final** de este material didáctico, que esperamos pueda estar listo para utilizarlo el siguiente curso en Enero de 2018
- Consideramos como logro que todos **los alumnos de este curso han contado con un material didáctico en versión preliminar** con contenidos actualizados, referenciados, y relacionados con las nuevas tecnologías como es el amplio campo de la Biología Computacional y la Bioinformática.
- Por los **buenos resultados** obtenidos en las **evaluaciones**, consideramos que este material ha podido contribuir positivamente al proceso de aprendizaje del global de alumnos.



# Próximos pasos...

- Terminar con la edición y revision del material
- Publicación estos contenidos



# Agradecimientos

Cristina López Serrano  
Mireia Perera González  
Luis Hernández Álvarez  
Raquel Pérez Elvira  
David Herreros Calero  
Alicia Diez de la Lastra Pose  
Alejandro Hernández Sosa  
María González Álvarez

Carlos León Caseco  
cleon@ing.uc3m.es



XXXVI REUNIÓN BIENAL  
DE LA REAL SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE QUÍMICA

Sitges  
25-29 junio  
2017



**TRAS LAS HUELLAS DE SAN  
ALBERTO MAGNO.  
NUEVA PROPUESTA DE PASEOS  
CIENTÍFICOS POR EL CENTRO  
HISTÓRICO DE LAS CIUDADES**



*Dr. Antonio Marchal Ingrain*  
*amarchal@ujaen.es*

*Departamento de Química Inorgánica y Orgánica*



UNIVERSIDAD DE JAÉN



FECYT  
FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
PARA LA CIENCIA  
Y LA TECNOLOGÍA



PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS



Dmitri Ivanovich Mendeleev (1834-San Petersburgo, 1907)

Periodic table of elements with symbols and atomic numbers, including He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, Uuo, and various transition metals.

Estáis hechos unos elementos

Una historia de la tabla periódica

You are made up of elements

A story of the periodic table

Antonio Marchal Ingrain



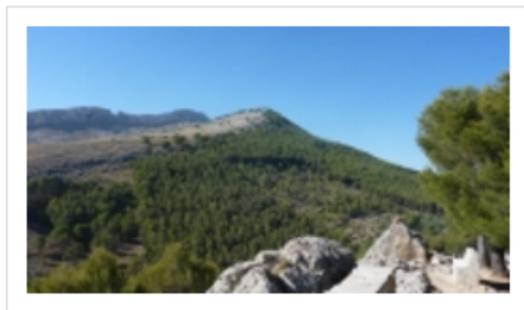
Universidad de Jaén



## INTRODUCCIÓN

Los paseos o rutas científicas llevadas a cabo por científicos/as de diversas áreas (matemáticas, ornitología, geología, etc... ), tanto en medios naturales como urbanos, se ha sumado con éxito en los últimos años a las clásicas rutas artísticas y literarias aprovechando la celebración de multitud de **ferias de divulgación** y varias convocatorias de **subvenciones** del Ministerio de Educación.

## VISITAS GEOTURISMO EN JAÉN



07/10/2016

**VISITAS "GEOTURISMO EN JAÉN, CONOCE LA HISTORIA GEOLÓGICA DE JAÉN".**

La Concejalía de Turismo del Excmo. Ayuntamiento de Jaén, promociona unas rutas guiadas geológicas por la ciudad de Jaén y su término realizadas por profesores de Geología de la Universidad de Jaén : "Geoturismo en Jaén, conoce la historia geológica de Jaén".

# Rutas

científicas, artísticas y literarias



- ARTE Y LITERATURA
- MONUMENTO ARQUITECTÓNICO
- INDUSTRIA
- MONUMENTO DE INTERÉS
- ESPACIO NATURAL
- GASTRONOMÍA Y ALIMENTACIÓN
- CIENCIA Y TECNOLOGÍA
- RUTAS A PIE
- PERNOCTA

## 1 ANDALUCÍA ORIENTAL Y MURCIA





## OBJETIVOS DE LAS RUTAS

- *Dar continuación a los conocimientos recibidos por los alumnos en el aula.*
- *Mejorar y presentar de forma más atractiva la formación recibida por los alumnos en sus respectivos centros, a través de entornos más experimentales y visuales.*
- *Ampliar su formación artística, literaria, científica, cultural, histórica, medioambiental y social.*
- *Favorecer su desarrollo integral.*

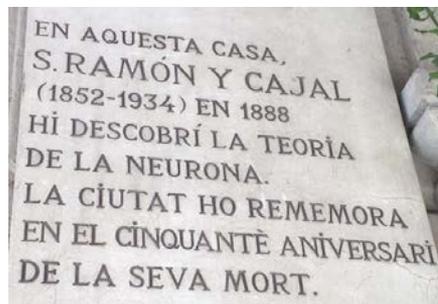
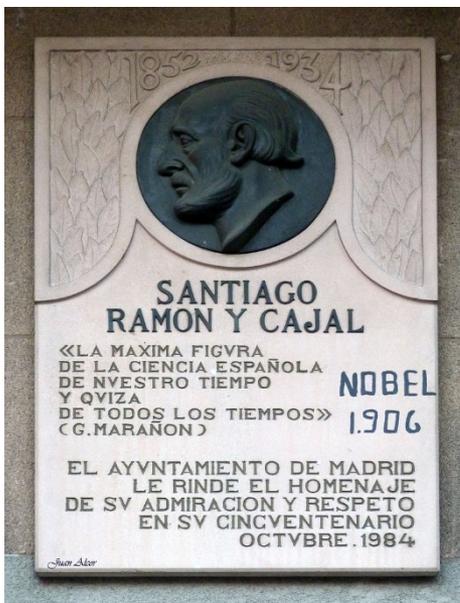


## OBJETIVO DE LA RUTA

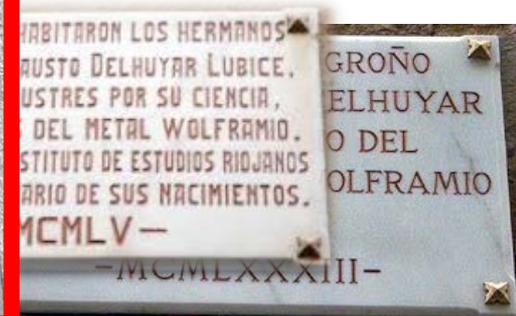
### ***“TRAS LAS HUELLAS DE SAN ALBERTO MAGNO”***

*Descubrir otra faceta de la historia de una ciudad a través de las personas que se homenajean en su callejero y que hicieron Ciencia.*

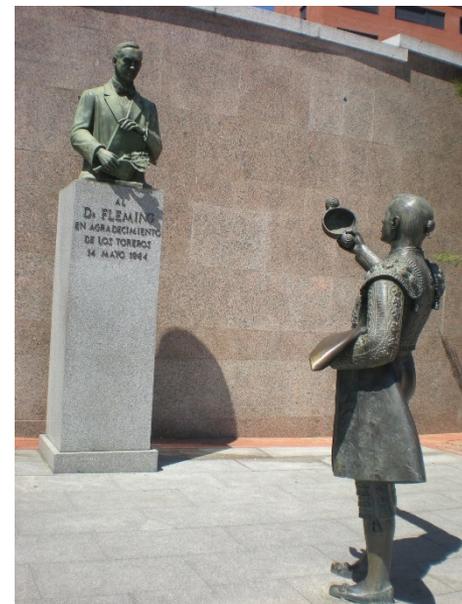
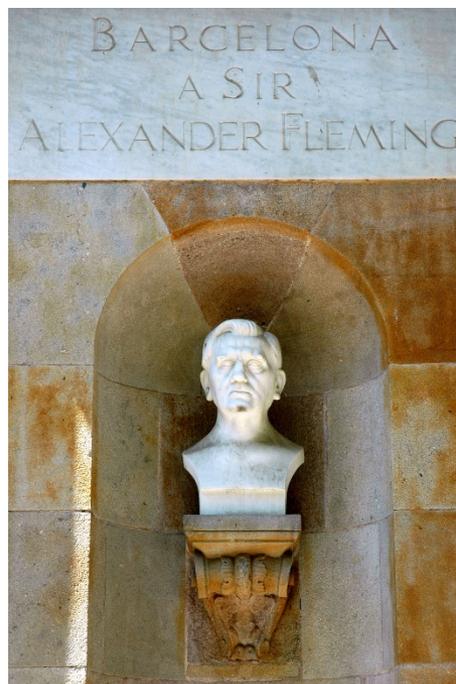
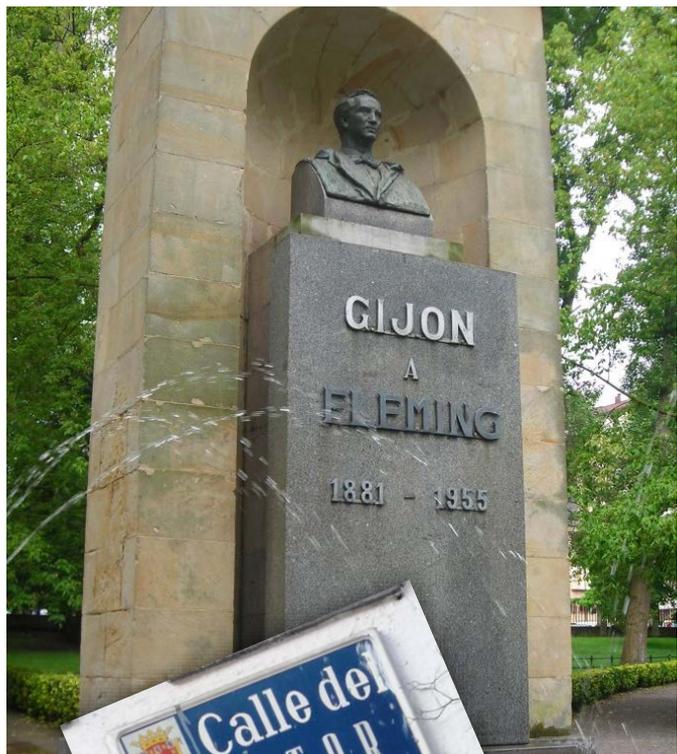
## ¿SON FÁCIL DE IDENTIFICAR ÉSTAS PERSONAS EN EL CALLEJERO?



## ¿SON FÁCIL DE IDENTIFICAR ÉSTAS PERSONAS?



## ¿SON FÁCIL DE IDENTIFICAR ÉSTAS PERSONAS?

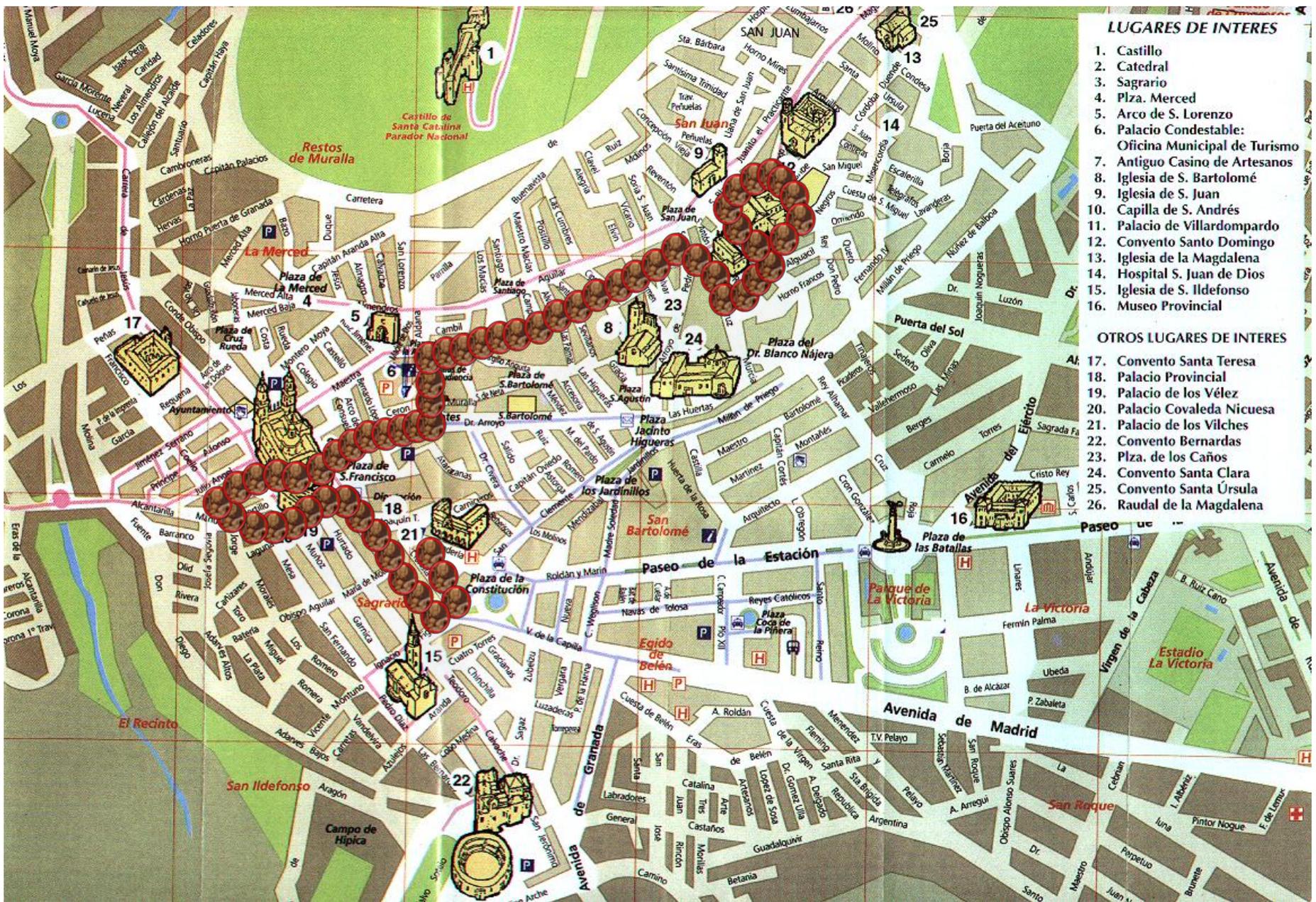


¿SON FÁCIL DE IDENTIFICAR ESTAS PERSONAS?





# ¿SE PUEDE ORGANIZAR UNA RUTA POR EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD?



## LUGARES DE INTERES

1. Castillo
2. Catedral
3. Sagrario
4. Plaza Merced
5. Arco de S. Lorenzo
6. Palacio Condestable:  
Oficina Municipal de Turismo
7. Antiguo Casino de Artesanos
8. Iglesia de S. Bartolomé
9. Iglesia de S. Juan
10. Capilla de S. Andrés
11. Palacio de Villardompardo
12. Convento Santo Domingo
13. Iglesia de la Magdalena
14. Hospital S. Juan de Dios
15. Iglesia de S. Ildefonso
16. Museo Provincial

## OTROS LUGARES DE INTERES

17. Convento Santa Teresa
18. Palacio Provincial
19. Palacio de los Vélez
20. Palacio Covaleda Nicuesa
21. Palacio de los Vilches
22. Convento Bernardas
23. Plaza de los Caños
24. Convento Santa Clara
25. Convento Santa Úrsula
26. Raudal de la Magdalena

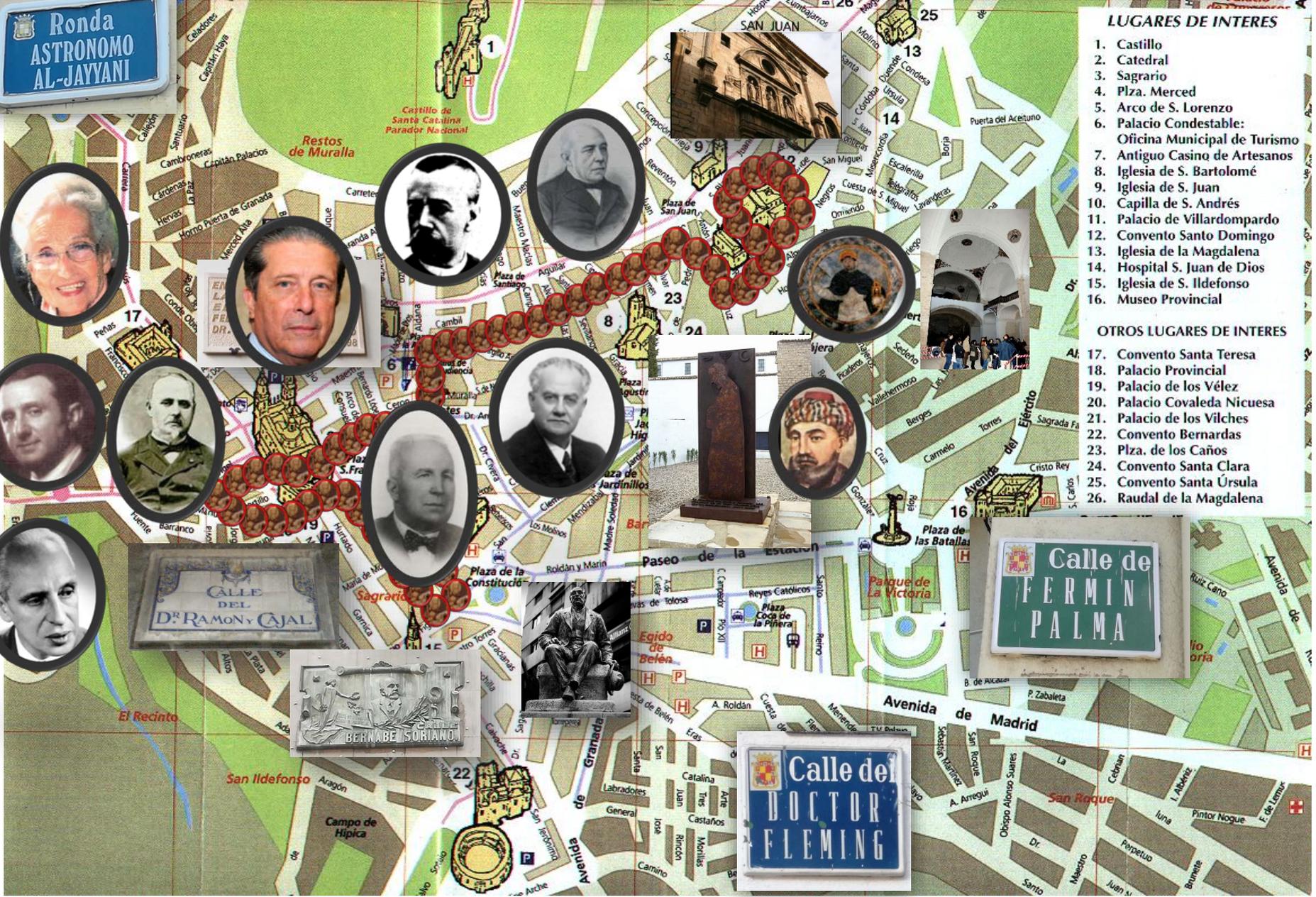


**LUGARES DE INTERES**

1. Castillo
2. Catedral
3. Sagrario
4. Plaza. Merced
5. Arco de S. Lorenzo
6. Palacio Condestable: Oficina Municipal de Turismo
7. Antiguo Casino de Artesanos
8. Iglesia de S. Bartolomé
9. Iglesia de S. Juan
10. Capilla de S. Andrés
11. Palacio de Villardompardo
12. Convento Santo Domingo
13. Iglesia de la Magdalena
14. Hospital S. Juan de Dios
15. Iglesia de S. Ildefonso
16. Museo Provincial

**OTROS LUGARES DE INTERES**

17. Convento Santa Teresa
18. Palacio Provincial
19. Palacio de los Vélez
20. Palacio Covaleda Nicuesa
21. Palacio de los Vilches
22. Convento Bernardas
23. Plaza. de los Caños
24. Convento Santa Clara
25. Convento Santa Úrsula
26. Raudal de la Magdalena





## **CONCLUSIONES...**

- 1.- El conocer que muchas de las personas que dan nombre a las calles de la ciudad de Jaén hicieron Ciencia y que estas calles están en el centro histórico de la misma ha permitido organizar un itinerario que complementa la oferta ocio cultural de la ciudad.**
- 2.- La escasa información que aparece en las placas identificativas del callejero es un inconveniente que se puede aprovechar para involucrar a nuestros estudiantes en la búsqueda de información acerca de la vida de las personas que se homenajean en el callejero de su ciudad.**
- 3.- Lo anterior puede servirnos para elaborar itinerarios teatralizados en los que los estudiantes representen escenas de la vida de aquellas personas sobre los que han trabajado.**
- 4.- De lo anterior, pueden surgir iniciativas como la de solicitar a las autoridades el rediseño de las placas identificativas o incluso la de dedicar más calles a científicos o más aún a científicas, dado el reducido número de calles dedicadas a las féminas.**

# iii GRACIAS !!!



UNIVERSIDAD DE JAÉN



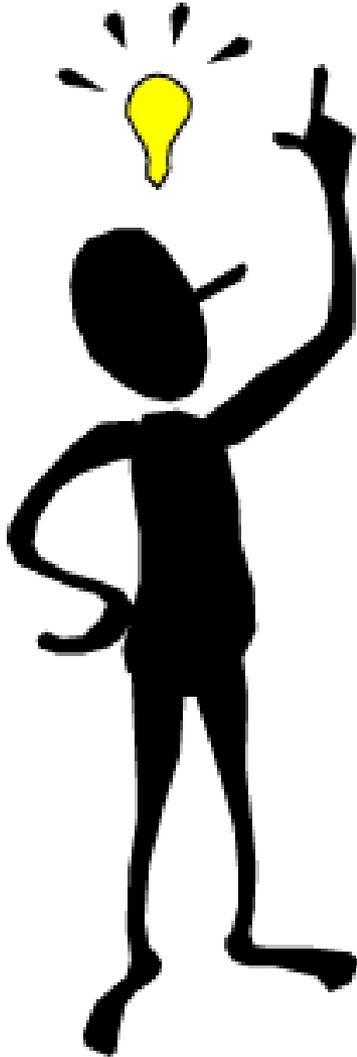
FECYT  
FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
PARA LA CIENCIA  
Y LA TECNOLOGÍA



RED DE UNIDADES DE  
CULTURA CIENTÍFICA  
Y DE LA INNOVACIÓN



Facultad de  
Ciencias Experimentales 



# ESTAIS HECHOS UNOS ELEMENTOS

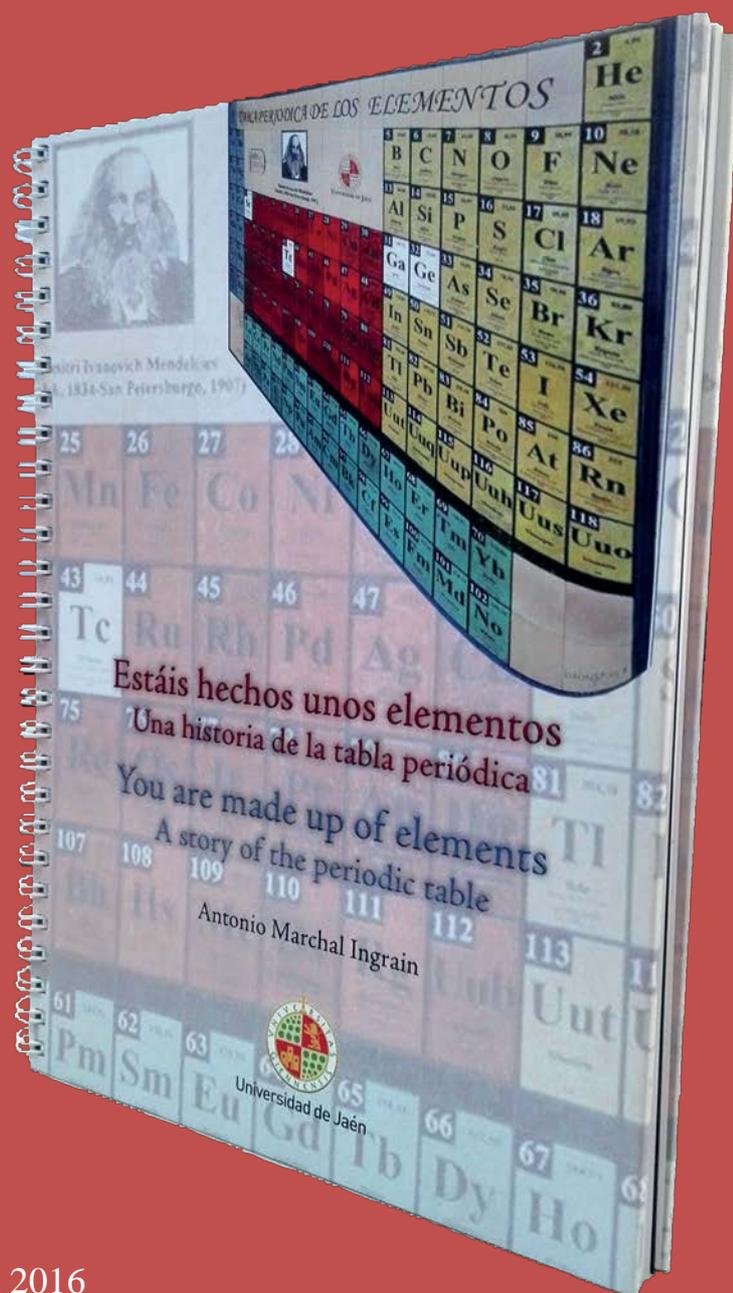
## UNA HISTORIA TEATRALIZADA DE LA TABLA PERIÓDICA

de  
Antonio Marchal (Universidad de Jaén)

Edición bilingüe

*Desde su estreno en la Noche de los Investigadores del año 2011, la obra de teatro “Estais hechos unos elementos” que trata sobre la historia de la Tabla Periódica, se ha representado en varias ocasiones con una crítica excelente. En 2012 la obra fue premiada en el certamen “Ciencia en Acción” celebrado en Cosmocaixa, Alcobendas-Madrid y en la 3ª edición de los Premios Universidad de Jaén a la Divulgación Científica*

*La Tabla Periódica se estudia en todos los colegios, sin embargo, este tema suscita cierto rechazo porque se aprende normalmente de forma memorística. En este sentido, se ha escrito el presente texto bilingüe como una herramienta útil y motivadora para, a través del teatro, además de trabajar las competencias lingüísticas, acercar a los escolares la ciencia y los personajes implicados en el descubrimiento de los elementos químicos.*



112 pp. Oct. 2016  
978-84-16819-43-0 (papel) 17 €  
978-84-16819-47-8 (ebook) 6,5 €

**“OFERTA ESPECIAL PARA INSCRITO/AS EN LA BIENAL 2017 DE LA RSEQ”**  
10 % de descuento para todos los pedidos realizados por correo electrónico antes del 31/07/17 o a través del autor durante el desarrollo del Symposium S22



# HiScoreScience, una app móvil para aprender jugando

José I. García, Fernando Lahoz, Beatriz  
Latre, Agustín Camón, Alberto Angurel

*Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea  
Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón*

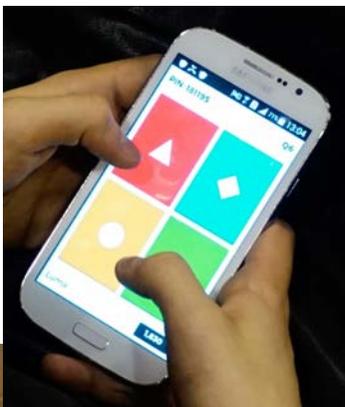




## Motivación

Aprovechar el uso intensivo de los dispositivos móviles, sobre todo por parte de los jóvenes, para fomentar la curiosidad por la ciencia... y algo más

**Cuestión previa:** ¿Puede algo así realmente enganchar a los estudiantes de Secundaria? **Solución:** Un experimento con **Kahoot!**



La respuesta fue entusiasta  
Claves: **Juego** + **Competición**





## Motivación

Aprovechar el uso intensivo de los dispositivos móviles, sobre todo por parte de los jóvenes, para fomentar la curiosidad por la ciencia... y algo más

Pero diseñar una buena app no es sencillo ni barato...



**FCT-15-10220**

Presupuesto total: 39.000 €

Financiación FECYT: 18.000 €

**¡ÉXITO! Pasamos a la fase 2**

**HiSCORESCIENCE**

## El planteamiento

Contratar una empresa desarrolladora **especialista en videojuegos**:



**¡JUGABILIDAD Y EXPERIENCIA DE USUARIO!**



# HiSCORESCIENCE

# El planteamiento

Es importante disponer de un buen logo:



Un juego para móviles

Una interfaz web  
(hiscorescience.org)





# HiSCORESCIENCE

## El planteamiento

Las preguntas deben plantearse de forma que estimulen la curiosidad del jugador, conectando en lo posible la química y los materiales con la vida cotidiana

 ¿Qué elemento químico tiene el número atómico 11?  
A) Sodio; B) Yodo; C) Cloro; D) Calcio

 ¿Qué elemento químico se asocia habitualmente con la hipertensión arterial?  
A) Sodio; B) Yodo; C) Cloro; D) Calcio

¿Quién plantea las preguntas?

¿CÓMO?

Investigadores

↑ Edición y selección

Estudiantes

← Concurso y recompensas





# HiSCORESCIENCE

# La Web Pública

Español Inglés ← El juego tenía que ser bilingüe

**B** *I*  $x^2$   $x_z$   $\Omega$

Introduce la pregunta en español (\*)

---

$x^2$ $x_z$ $\Omega$	$x^2$ $x_z$ $\Omega$
Introduce la respuesta correcta en español (*)	Introduce una respuesta incorrecta en español (*)

---

$x^2$ $x_z$ $\Omega$	$x^2$ $x_z$ $\Omega$
Introduce una respuesta incorrecta en español (*)	Introduce una respuesta incorrecta en español (*)

---

$x^2$   $x_z$   $\Omega$

Introduce la explicación corta en español

Tamaño tweet

### Formulario

Tu nombre (\*)

Tus apellidos (\*)

Tu email (\*)

**Crédito a los autores de preguntas**

No deseo que mi nombre, apellidos y email sean visibles públicamente

Tu edad (\*) ?

Tu sexo ?

Tu país de procedencia ?

**Desplegable con la lista de centros**

Tu centro educativo (si es de Aragón)

**Participación por equipos**

Equipo al que perteneces en tu centro





HiSCORESCIENCE

La Intranet

**Hi Score Science** Zona de acceso privado

Home | ¿Quiénes somos? | Concurso | **Formulario** | Gestión de datos | Rankings | Exportar

### Gestión de datos rechazados

No publicados | Rechazados | Publicados

**¿Cuál es la última hipótesis sobre la expansión del universo?**

Fecha registro: 12/02/2016 18:09

Autor (Externo):  
Flores Charlez, Ana anitazgz00@hotmail.es  
16 años Mujer Spain

---

**¿Cómo se llama la teoría de la formación del universo?**

Fecha registro: 12/02/2016 22:19

Autor (Externo):  
Burgos, Lucía estebanylucia@yahoo.es  
15 años Mujer Spain  
ÍTACA, Instituto de Educación Secundaria - Zaragoza  
4ESOE



# HiSCORESCIENCE

# La Intranet



## Hi Score Science

Home | ¿Quiénes somos? | Concurso | Formulario | Gestión de datos | Rankings | Exportar

### Rankings

Exportar a Excel

#### Autores con publicaciones

	Autor	N.º public.	Puntos	Tipo	Email	Centro
1	Amella Ranz, Ruth	19	142	Externo	<a href="mailto:ranzruth@gmail.com">ranzruth@gmail.com</a>	LYCÉE FRANÇAIS MOLIÈRE Centro Docente Privado Extranjero en España - Zaragoza
2	Serna Calvo, Félix	21	60	Externo	<a href="mailto:fsernacalvo@gmail.com">fsernacalvo@gmail.com</a>	ELAIOS Instituto de Educación Secundaria - Zaragoza
3	Muñoz Núñez, Alba	4	38	Externo	<a href="mailto:albmunoz19@gmail.com">albmunoz19@gmail.com</a>	OBRA DIOCESANA SANTO DOMINGO DE SILOS Centro Privado de Educación Infantil Primaria y Secundaria - Zaragoza
4	Guerrero Fuertes, Paula	4	38	Externo	<a href="mailto:paulaguerrero@gmail.com">paulaguerrero@gmail.com</a>	OBRA DIOCESANA SANTO DOMINGO DE SILOS Centro Privado de Educación Infantil Primaria y Secundaria - Zaragoza
5	Torrejón Ariza, Rodrigo	7	34	Externo	<a href="mailto:rodrigoariza@hotmail.com">rodrigoariza@hotmail.com</a>	OBRA DIOCESANA SANTO DOMINGO DE SILOS

#### Centros educativos con publicaciones

	Centro	N.º public.
1	OBRA DIOCESANA SANTO DOMINGO DE SILOS, Centro Privado de Educación Infantil Primaria y Secundaria - Zaragoza	27
2	ELAIOS, Instituto de Educación Secundaria - Zaragoza	21
3	LYCÉE FRANÇAIS MOLIÈRE, Centro Docente Privado Extranjero en España - Zaragoza	19
4	SAN VALERO, Centro Privado de Educación Secundaria - Zaragoza	12
5	LA INMACULADA, Centro Privado de Educación Infantil Primaria y Secundaria - Alcañiz	4
6	LA AZUCARERA, Instituto de Educación Secundaria - Zaragoza	4
7	PABLO SERRANO, Instituto de Educación Secundaria - Zaragoza	3
8	ÍTACA, Instituto de Educación Secundaria - Zaragoza	2
9	SANTA MARÍA DEL PILAR, Centro Privado de Educación Infantil Primaria y Secundaria - Zaragoza	1
10	SANTO DOMINGO, Colegio de Educación Infantil y Primaria - Zaragoza	1





# HiSCORESCIENCE

# La Promoción

**Hi SCORE SCIENCE**  
Aprende Ciencia con tu Móvil

**¡CONCURSA Y OPTA A NUESTROS PREMIOS!**

- ¿Qué es Hi Score Science?
- Un videojuego de preguntas
- Una herramienta de aprendizaje
- Una aplicación de divulgación científica
- Todo lo anterior

Consulta las bases aquí

<http://www.hiscoroscience.org>

**FECYT** FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA  
**CSIC** CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
 Universidad Zaragoza  
**icma** Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón  
**iSQCH** Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea

**Hi Score Science** es un **juego gratuito** de preguntas sobre ciencia disponible para dispositivos móviles **Android** e **iOS**.  
 El **entorno científico real** de dos centros de investigación ha permitido que la aplicación desarrollada llegue más lejos que los juegos de preguntas convencionales, incluyendo **explicaciones divulgativas** de la realidad científica que se esconde detrás de **cada una de las respuestas**.  
 Queremos que **los usuarios se sientan parte del proyecto** y participen en la elaboración del contenido científico del juego. Para ello, hemos creado **dos concursos a nivel nacional**: uno **escolar**, que premiará a los **estudiantes** y **centros** de secundaria más activos, y otro **senior**, que galardonará al adulto que más contribuya.

**23 DE MARZO 20:00H** **ENTRADA LIBRE** **SÓTANO MÁGICO**  
C/ San Pablo, 43 Zaragoza

**DE COPAS CON CIENCIA**

**JOSÉ EDELSTEIN**  
"¡HAY UN DINOSAURIO EN MI WHISKY!"

**LUIS ORIOL**  
"UNA HISTORIA TRISTE, UNA DAMA OBSTINADA Y EL ÉXITO DE LOS PLÁSTICOS"

**FRANCISCO FERNÁNDEZ**  
"DÍOXIDO DE CARBONO: QUÍMICA, SOCIEDAD Y PROGRESO SOSTENIBLE"

CONCURSO Hi SCORE SCIENCE

De Copas Con Ciencia es una iniciativa de los institutos de Investigación ICMA e ISQCH cuyo objetivo es llevar la ciencia a los bares y dar respuesta de un modo distendido a la curiosidad científica que todos tenemos





# HiSCORESCIENCE

# La Promoción





# HiSCORESCIENCE

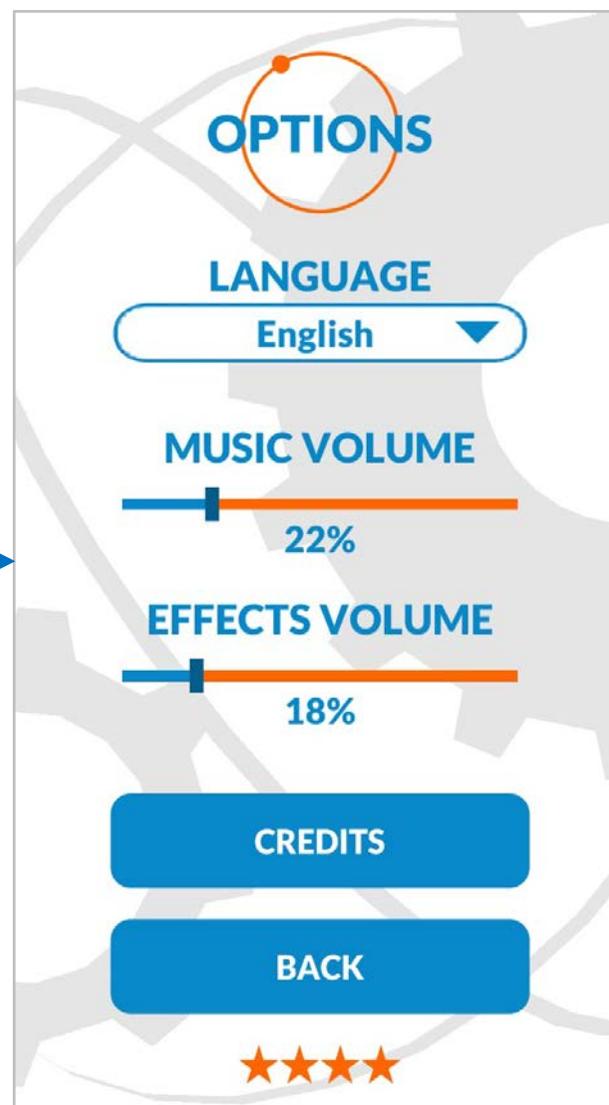
# El Juego



**Hi SCORE SCIENCE**

- JUEGO INDIVIDUAL
- MODO MULTIJUGADOR
- REALIZAR TEST
- OPCIONES
- SALIR

v.1.0 - © 2016 Kraken Empire SL  
★★★★★



**OPTIONS**

LANGUAGE  
English ▼

MUSIC VOLUME  
22%

EFFECTS VOLUME  
18%

- CREDITS
- BACK

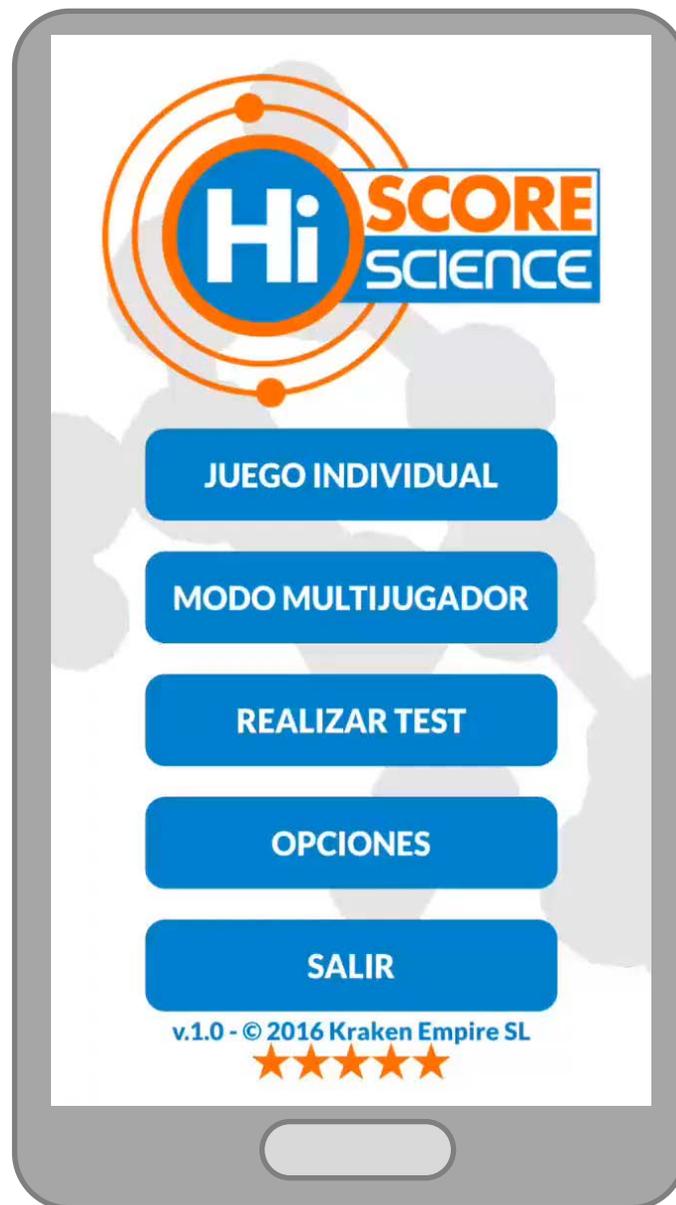
★★★★★





# HiSCORESCIENCE

# El Juego





# HiSCORESCIENCE

# El Juego





# HiSCOREscience

# El Concurso





# HiSCOREscience

# El Concurso



# HiSCORESCIENCE

# El Concurso

## Los ganadores



## Visita al sincrotrón ALBA





HiSCORESCIENCE

El Futuro



## Aspectos técnicos

- |                   |  |                   |
|-------------------|--|-------------------|
| Release 1 (2016): | Modo individual<br>Modo multijugador <b>1 móvil</b><br>Juego <i>offline</i><br>Actualizaciones con nuevas preguntas  | Web hosting       |
| Release 2 (2017): | Registro de jugadores en la web<br>Sistema de <i>scores</i> y <i>hall of fame</i><br>Modo multijugador <b>varios móviles</b><br>Selección de modos de juego<br>Juego en PC | Web hosting       |
| Release 3 (2018): | Juego <i>online</i><br>Partidas en red   | Servidor dedicado |





HiSCORESCIENCE

El Futuro



## Contenidos

Release 1 (2016): 430 preguntas válidas recibidas  
350 preguntas incorporadas al juego

Release 2...  
Objetivo mínimo: 600 preguntas incorporadas  
Delimitar mejor los niveles de dificultad  
Mejorar las explicaciones "largas"  
Abierto a todos los campos científicos  
Promoción de la participación de investigadores  
*all over the world*





# HiSCORESCIENCE

# ¿El Futuro?

CONVOCATORIA DE AYUDAS  
PARA EL FOMENTO DE LA  
CULTURA CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA  
Y DE LA INNOVACIÓN

2016


Inicio
Convocatoria
Formulario
Instrucciones  
y Logotipos
Calendario
Ediciones  
anteriores
Catálogo de  
proyectos

**2016**

**Área de usuario**

**Datos de la solicitud**

- Notificaciones
- Expediente y documentación
- Solicitud anticipo

Inicio -> Área responsable solicitud -> Formularios de la solicitud  [Desconectar](#)

**Solicitud activa:** FCT-16-11565  
**Título:** Hi Score Science

**Área Usuari@**

Estado actual de la solicitud

Solicitud en estado: NO\_CONCEDIDA en **resolución definitiva.**

Solicitud

Pulse en los iconos para visualizar / descargar los documentos de su solicitud en formato PDF:

# ¿Y AHORA QUÉ?





# Conclusiones



- La iniciativa ha recibido una entusiasta acogida
- Se ha logrado una primera versión muy jugable
- Se han identificado los puntos débiles
- Se ha planteado un diseño modular de la app
- Estamos abiertos a sugerencias y colaboraciones

## Seguiremos informando

### Agradecimientos:



Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea

A todos los investigadores, profesores y alumnos de Educación Secundaria que han participado en esta aventura

# LA FÍSICA Y QUÍMICA EN LAS ESCUELAS EUROPEAS

The background of the slide is a solid teal color. In the lower half, there is a faint, semi-transparent image of two hands shaking, symbolizing agreement or partnership. The hands are rendered in a lighter shade of teal, creating a subtle watermark effect.

# ESCUELA EUROPEA DE BRUSELAS III

- La Escuela Europea de Bruselas III, está ubicada en el barrio de Ixelles, dentro del campus universitario de la Universidad Libre de Bruselas.
- Es un centro educativo de infantil, primaria y secundaria, que proporciona enseñanza en su lengua materna a los hijos del personal que trabaja en las instituciones europeas.
- Está organizado en 7 secciones lingüísticas: española, francesa, inglesa, holandesa, alemana, checa y griega.



# ORGANIZACIÓN DE LA QUÍMICA Y LA FÍSICA

- La Química y la Física, se imparten dentro del ciclo de secundaria que a diferencia de España , está organizado en 7 cursos diferentes.
- La programación de cada asignatura ha sido consensuada por todos los estados miembros de la Unión Europea y está armonizada para todas las secciones lingüísticas de cada una de las Escuelas.
- El departamento didáctico de cada materia lo forman profesores de todas las secciones lingüísticas, y está dirigido por un coordinador de materia.

# ENSEÑANZA SECUNDARIA

- La enseñanza secundaria, consta de tres ciclos, el primero consta a su vez de tres cursos. En cada uno de ellos se imparte la asignatura de Ciencias Integradas, obligatoria para todos los alumnos y es impartida por profesores de Química, Física y Biología, con una carga horaria de 4 periodos semanales.
- El segundo ciclo consta de dos cursos, en ellos la Física y la Química, se imparten de forma separada por dos profesores distintos y con una carga horaria de 2 periodos semanales.
- El tercer ciclo es el de Bachillerato, en ellos la Física y Química son optativas, se imparten de forma separada en ambos, por dos profesores distintos y con una carga horaria de 4 periodos semanales.

# PRIMER CURSO DE CIENCIAS INTEGRADAS

- La medida: longitud, masa, superficie, volumen, densidad, tiempo y temperatura
- El aire: propiedades, gases del aire, la respiración y la fotosíntesis
- La clasificación: clasificación de los seres vivos
- Estudio del agua: el ciclo del agua, potabilización y depuración del agua
- Los circuitos eléctricos: fenómenos electrostáticos, circuitos en serie y en paralelo
- La reproducción: la reproducción en animales, plantas y en los seres vivos

# SEGUNDO CURSO DE CIENCIAS INTEGRADAS

- Los elementos y compuestos
- Estudio de las fuerzas
- La energía , el calor, los alimentos como fuente de energía
- Los sentidos: vista,tacto,gusto,oído y olfato
- El equilibrio en la naturaleza: la fotosíntesis
- La Tierra y el espacio: los planetas y cuerpos celestes

# TERCER CURSO DE CIENCIAS INTEGRADAS

- Elementos y compuestos: ácidos y bases
- Los microorganismos
- Educación para la salud: enfermedades y antibióticos
- El suelo: formación y características
- La luz y la visión: lentes y espejos
- El trabajo y las máquinas
- Electricidad

# MEDIDA DE VISCOSIDADES

- Alumnos de primer curso, midiendo viscosidades de líquidos



# EL ELECTROSCOPIO

- Alumnos de tercer curso practicando con el electroscopio



# CUARTO CURSO

- ¿Qué es la Química?. Introducción
- Estructura de la materia: el átomo
- Clasificación periódica de los elementos
- Reacciones químicas: ley de conservación de la masa
- Clases de enlaces químicos
- Introducción a la química orgánica: hidrocarburos

# QUINTO CURSO

- Reacciones de oxidación-reducción: serie electroquímica
- Ácidos y bases: teoría de Arrhenius
- Química cuantitativa: concentración de las disoluciones
- Química orgánica: compuestos orgánicos con oxígeno

# SEXTO CURSO

- Estructura electrónica de los átomos: orbitales , estudio de la tabla periódica y propiedades periódicas
- Estudio de los enlaces químicos: sustancias cristalinas, formación de orbitales moleculares
- Enlaces intermoleculares: fuerzas de Van der Waals
- Estudio de los gases ideales: propiedades
- Termoquímica: entalpías y espontaneidad de las reacciones químicas
- Cinética química y equilibrio químico
- Química orgánica: determinación de fórmulas empíricas y moleculares. Hidrocarburos alifáticos y aromáticos

# SEPTIMO CURSO

- Ácidos y Bases: teoría de Brönsted-Lowry, determinación de pH. Volumetrías
- Electroquímica: potenciales de electrodo, electrolisis
- Química orgánica: compuestos oxigenados y nitrogenados. Isomería

# BACHILLERATO EUROPEO

- Al finalizar el 7º curso de secundaria, todos los alumnos tienen que realizar el exámen de Bachillerato Europeo. Este exámen consta de pruebas escritas y pruebas orales, pudiendo elegir el alumno dichas pruebas de entre todas las materias cursadas. El título obtenido con dicho Bachillerato, da acceso a todas las universidades de los países miembros de la Unión Europea , o de otros estados que hayan suscrito el convenio

# CONCLUSIONES

- El sistema adoptado en estos centros educativos nos parece adecuado desde el punto de vista de nuestras asignaturas, por las siguientes razones:
- Hay un curso más que en España en secundaria, lo que es muy útil para la correcta impartición de la programación.
- La física y Química se imparten por separado lo cual es importante para el desarrollo completo de los contenidos.
- Las clases de laboratorio en los cursos superiores, son optativas, se imparten en inglés, francés, o alemán y a ellas asisten alumnos de todas las nacionalidades.
- Los alumnos adquieren un alto dominio de otros idiomas, lo que les permite acceder a universidades de otros países.
- Se comparten espacios y se realizan actividades comunes, lo que resulta muy positivo en estos niveles educativos.

# Química en Contexto

*Un proyecto curricular para bachillerato*

Miembros del equipo de Química en contexto. CESIRE Departament d'ensenyament

- Mariona Bassedas
  - Glòria Borràs
  - Itziar Maestre
  - Iván Marchán
  - Francesc Pañella
  - Sergi Paredes
  - Irene Ribas
  - Dolors Ribera
  - Marta Simón
- 
- **Coordinación: Josep Corominas, Fina Guitart**



XXXVI REUNIÓN BIENAL  
DE LA REAL SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE QUÍMICA

Sitges  
25-29 junio  
2017



## Características del proyecto

- **Utiliza** los contextos como punto de partida para construir y desarrollar conceptos y modelos de la química
- **Vincula** la enseñanza-aprendizaje de los contenidos curriculares de bachillerato a varios contextos de la química
- **Hace patente** la presencia de la química en nuestras vidas y en la sociedad
- **Con actividades** que parten de situaciones de la vida cotidiana y de la actualidad química que contribuyen a la funcionalidad y aplicación de los conocimientos



- Los materiales didácticos recubren los contenidos y competencias específicas del actual currículum de química de bachillerato
- Estructurado en unidades que se desarrollan a partir de un hilo conductor
- Constituido por actividades de tipología diversa: laboratorio, TIC, vídeos, simulaciones, ejercicios y problemas
- Editado en formato digital y también en versión para imprimir



XXXVI REUNIÓN BIENAL  
DE LA REAL SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE QUÍMICA

Sitges  
25-29 junio  
2017



# Objetivos generales

- Despertar curiosidad e interés por la química
- Enfatizar la relación de la química con nuestra vida cotidiana
- Establecer nexos entre los contenidos curriculares y las aportaciones de la química a la sociedad
- Promover el trabajo por actividades combinando el trabajo individual y en cooperación.
- Contribuir al desarrollo de las competencias generales en el bachillerato y en concreto a las competencias específicas de la química

# Cómo está estructurado el proyecto

Primer curso: tres unidades

- *UNIVERSO Y VIDA*
- *EL FUTURO DEL PETRÓLEO*
- *RECURSOS DEL MAR Y DE LA TIERRA*



Segundo curso: cinco unidades

- *ENERGÍA EN ACCIÓN*
- *ATMÓSFERAS Y OCÉANOS*
- *AGRICULTURA SOSTENIBLE*
- *ARTE Y MEDICINAS*
- *METALES Y PILAS*



XXXVI REUNIÓN BIENAL  
DE LA REAL SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE QUÍMICA

Sitges  
25-29 junio  
2017



# Primer curso

## ● UNIVERSO Y VIDA

- ¿De qué estamos hechos?..... *Cantidad de sustancia*
- Buscando la periodicidad en los elementos..... *La tabla periódica*
- ¿De dónde proceden los elementos?..... *Un modelo para los átomos*
- Las moléculas de la vida..... *Enlace químico*

## ● EL FUTURO DEL PETRÓLEO

- ¿Qué son y cómo se obtienen las gasolinas?..... *Hidrocarburos, reacciones de combustión*
- Cómo mejorar las gasolinas y sus alternativas ..... *Fuerzas intermoleculares. Estructuras. Alcoholes*
- Combustibles gaseosos..... *Leyes de los gases*
- La huella ecológica..... *Estequiometría de las reacciones*
- Otros derivados del petróleo..... *Polímeros. Nuevos materiales*

## ● RECURSOS DEL MAR Y DE LA TIERRA

- Sales en el mar y en las minas..... *Cristales iónicos. Solubilidad. Concentración*
- Usos de la sal..... *Propiedades coligativas*
- ¿Beber agua de mar? Aguas duras y blandas..... *Ósmosis. Reacciones de precipitación*
- La conquista de los metales..... *Reacciones de oxidación-reducción*
- Impactos ambientales de la metalurgia..... *Reacciones ácido-base*



XXXVI REUNIÓN BIENAL  
DE LA REAL SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE QUÍMICA

Sitges  
25-29 junio  
2017



# Segundo curso

- **ENERGÍA EN ACCIÓN**

*Termoquímica. Diagramas entálpicos. Espontaneidad. Entalpía libre*

- **ATMÓSFERAS Y OCÉANOS**

*Teoría cinético-molecular. Interacción entre materia y energía. Diagramas de fase. Equilibrios químicos. Velocidad de reacción.*

- **AGRICULTURA SOSTENIBLE**

*Equilibrios ácido-base. Valoraciones. Indicadores. Soluciones amortiguadoras. Síntesis del amoníaco. Esterificación*

- **ARTE Y MEDICINAS**

*Espectroscopia IR. RMN. EM. Catalizadores. Velocidad de reacción*

- **METALES Y PILAS**

*El acero. Corrosión. Pilas electroquímicas. Electrólisis. FEM y entalpía libre. Pilas de combustible. El hidrógeno: la economía del futuro*



XXXVI REUNIÓN BIENAL  
DE LA REAL SOCIEDAD  
ESPAÑOLA DE QUÍMICA

Sitges  
25-29 junio  
2017



# Los contextos... conducen a los conceptos

Primer curso. Unidad *El futuro del petróleo*

## Fabricació de la gasolina.

Aproximadament entre el 30 i el 40% de cada barril de cru es destina a la fabricació de gasolina. El procés no és tan simple com destil·lar en la refineria la part corresponent i enviar-la a les gasolineres. A més, els components de la gasolina han de mesclar-se en les proporcions adequades per aconseguir les propietats desitjades. Una propietat important és **la volatilitat**.

Una altra propietat important de les gasolines que han de tenir en compte les persones que preparen les mescles és **l'índex d'octà**, que és una mesura de la tendència de la gasolina a **l'autoencesa** abans d'arribar a la màxima compressió.

En un motor de gasolina, la mescla aire-combustible ha d'assolir el punt d'ignició al seu temps, en general, un instant abans que el pistó abasti el punt més alt del seu recorregut -punt mort- per l'interior del cilindre.

## Additius de les gasolines

Els tècnics que preparen les mescles d'hidrocarburs per les gasolines, afegeixen el que anomenen "combustibles oxigenats", són compostos amb molècules que contenen àtoms d'oxigen. Normalment en les gasolines s'utilitzen dos tipus de compostos: **els alcohols i els èters**.

**Los biocarburantes**

**• Dipols permanents**  
Els dipols permanents ....

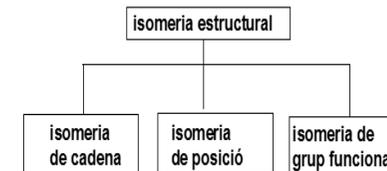
**• Dipols instantanis**  
Algunes molècules no posseeixen dipols permanents perquè les electronegativitats dels àtoms que formen l'enllaç són iguals o molt semblants...

**• Dipols induïts**  
Si una molècula no polaritzada es troba en les proximitats d'un dipol, en ella pot formar-se un dipol induït...

# Dipolos

## Isomeria estructural

Els isòmers estructurals tenen la mateixa fórmula molecular, però els àtoms s'enllacen en un ordre diferent. Tenen una fórmula desenvolupada diferent. Existeixen diferents tipus d'isomeria estructural: de cadena, de posició i de grup funcional.



# Isomería

## Alcohols

Els alcohols deriven d'hidrocarburs als quals substituïm un àtom -H per un grup -OH. S'anomenen a partir del nom de l'hidrocarbur acabat en -n i seguit del sufix-ol.

	CH <sub>3</sub> -OH	metanol
	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> OH	etanol
{ isòmers	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> OH	1- propanol
	CH <sub>3</sub> -CH(OH)-CH <sub>3</sub>	2- propanol
	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> OH	butanol

# Alcoholes

# Los contextos... conducen a los conceptos

## Segundo curso. Unidad *Arte y medicinas*

### Restauració de quadres.

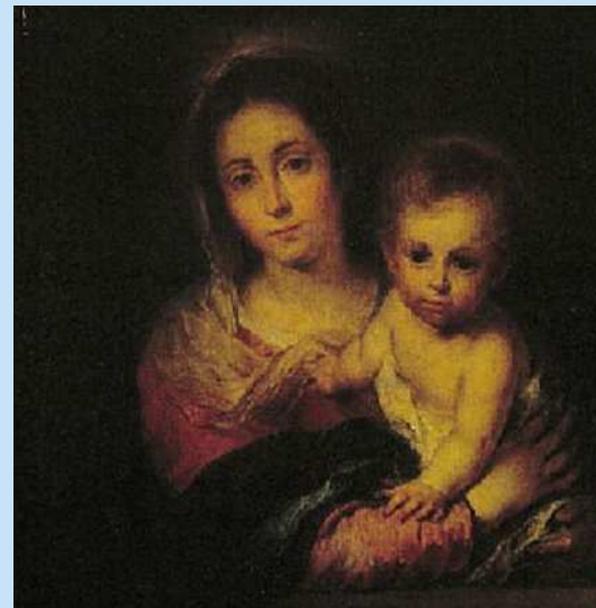
Aquesta imatge que es troba exposada en el Museu de Belles Arts de Sevilla, es considera com la pintura de la Verge amb Nen més antiga de Murillo, assignant-se-li la data de 1641. La mala conservació de la mateixa, i l'alteració del blau del mantell, cosa freqüent en aquest color, ha requerit un estudi per a la seva restauració.

... s'han emprat tècniques de microscòpia òptica, difracció de raigs X i espectroscòpia IR.

... S'han detectat diversos pigments com l'anomenat "glaucodot" (un sulfur de cobalt, ferro i arsènic), que s'usava en la fabricació d'esmail, terres acolorides, ocre vermell i negre d'ossos. L'aglutinant dels pigments devia ser oli de llinosa.

Al cap de 400 anys, com hem esbrinat quins pigments blaus va emprar Murillo per aconseguir aquest color? Un dels mètodes, es mesurar la quantitat de llum absorbida per cada longitud d'ona. S'enregistra la intensitat de llum absorbida en funció de la longitud d'ona. El resultat és un **espectre d'absorció**.

En l'**espectroscòpia d'infraroig** les substàncies són exposades a radiacions de freqüències compreses entre els  $10^{14}$  Hz i els  $10^{13}$  Hz, que corresponen a longituds d'ona de  $2,5 \mu\text{m}$  a  $15 \mu\text{m}$ . Això fa que es produeixin canvis en les energies oscil·latòries de les molècules, les quals absorbeixen les radiacions infraroges de freqüències específiques



#### Deformació d'enllaços

Les molècules diatòmiques senzilles com HCl, HBr i HI només poden vibrar d'una manera, que és amb els àtoms estirant-se i arrosant-se uns dels altres (figura 6)

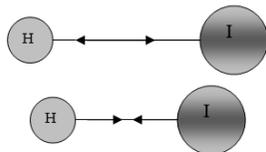


Figura 6 Estirament i arrosament en la molècula d'HI

Per aquestes molècules només hi ha absorció en la franja infraroja de les vibracions, que correspon als canvis que fa la molècula des del seu estat d'energia vibracional més baix a l'estat més alt d'energia en la qual la vibració és molt més intensa.

Les freqüències d'absorció són diferents per cada molècula. Degut a que l'energia necessària per excitar una vibració depèn de l'enllaç que manté units als àtoms, els enllaços febles necessiten menys energia. És com si els enllaços entre els àtoms foren com a molles que els unissin. Vegeu Taula 2.

Compost	Entalpia d'enllaç / $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	Absorció infraroja / $\text{cm}^{-1}$
HCl	432	2886
HBr	366	2559
HI	298	2230

dos senyals que caracteritzen un enllaç particular. La figura 8 mostra l'espectre infraroig de l'etanol i la figura 9 mostra alguns dels estats vibracionals que corresponen als senyals.

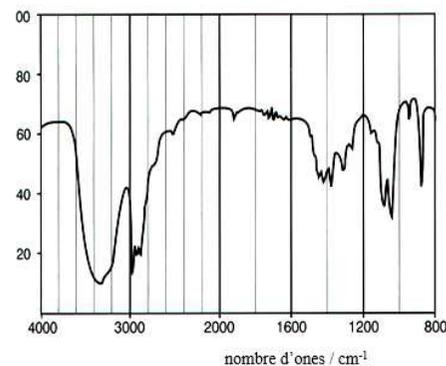


Figura 8 Espectre infraroig de l'etanol

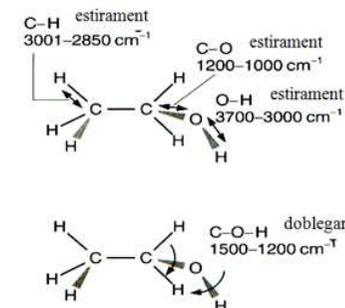


Figura 9 La molècula d'etanol mostrant els estats vibracionals que són responsables d'algunes absorcions característiques

# Las actividades prácticas... conducen a conceptos o los refuerzan

## RMT A4 Reacciones de precipitación entre iones

En esta actividad hay que investigar si al mezclar diferentes iones en solución acuosa, reaccionan formando un precipitado o no hay reacción. La técnica que vas a usar es la micro escala, que genera un mínimo de residuos.



## RMT A 3 Medicamentos homeopáticos

En esta actividad aplicarás tus conocimientos de concentración de una solución para discutir el efecto que pueden tener los preparados homeopáticos usados como fármacos.

## Procediment

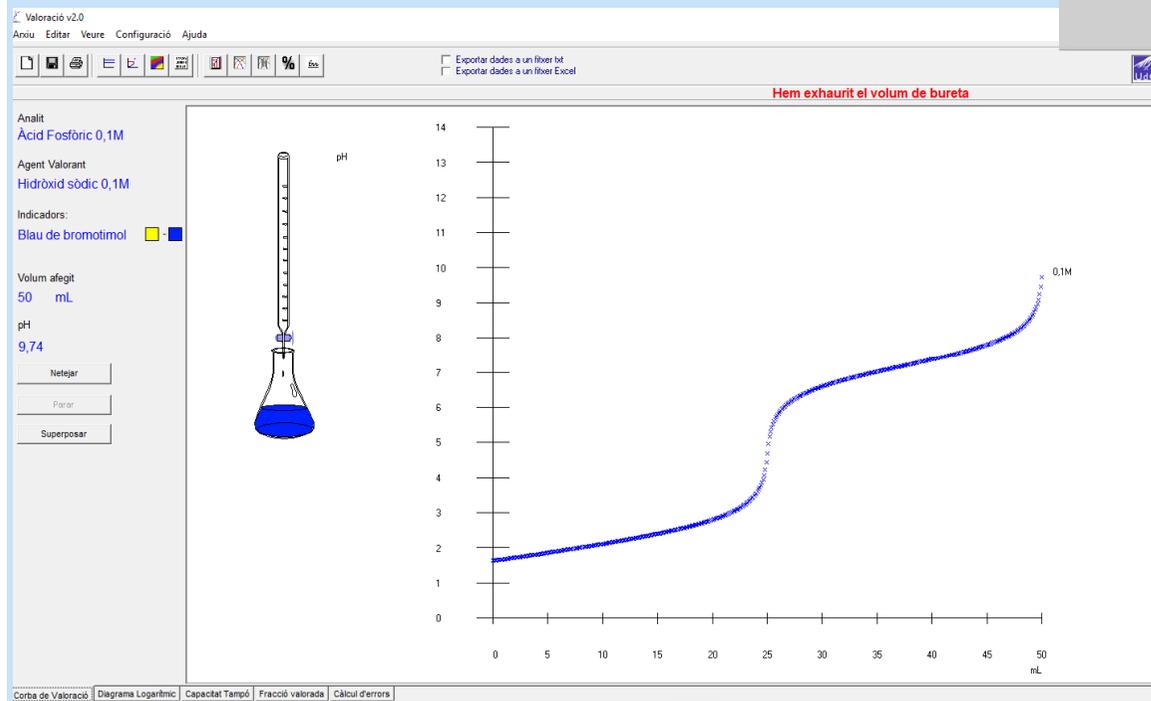
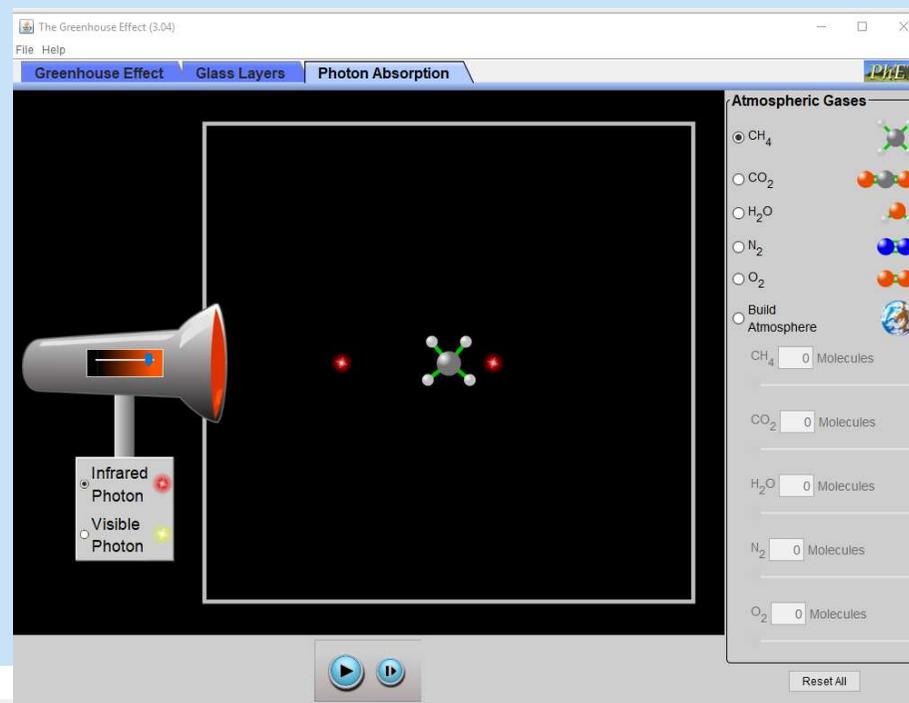
Examineu cada un dels flascons que teniu. Observeu que porten escrita la fórmula del solut que s'ha dissolt. Dedueix quins ions conté cada un dels flascons.

En la plantilla, heu de posar una gota de cada una de les solucions que continguin els ions que voleu investigar. Per exemple, si vols investigar què passa en mescla els ions Mg<sup>2+</sup> i

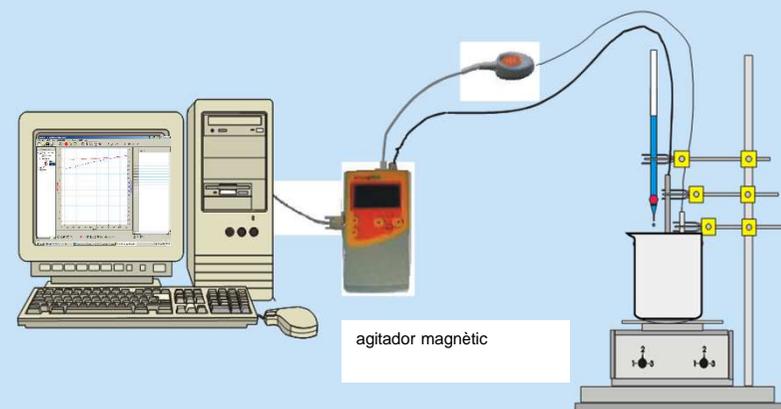
	Cl <sup>-</sup> Clorur	I <sup>-</sup> Iodur	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> Nitrat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sulfat	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> carbonat	OH <sup>-</sup> Hidroxid	S <sup>2-</sup> Sulfur
Na <sup>+</sup>	X	X	X	X	X	X	X
K <sup>+</sup>	X	X	X	X	X	X	X
Ca <sup>2+</sup>	X	X	X	X	X	X	X
Mg <sup>2+</sup>	X	X	X	X	X	X	X
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	X	X	X	X	X	X	X
Fe <sup>2+</sup>	X	X	X	X	X	X	X
Ag <sup>+</sup>	X	X	X	X	X	X	X
Cu <sup>2+</sup>	X	X	X	X	X	X	X
Pb <sup>2+</sup>	X	X	X	X	X	X	X

# Videos, simulaciones y otras herramientas TIC

<https://www.youtube.com/watch?v=CWHZ2Ojsq6k>



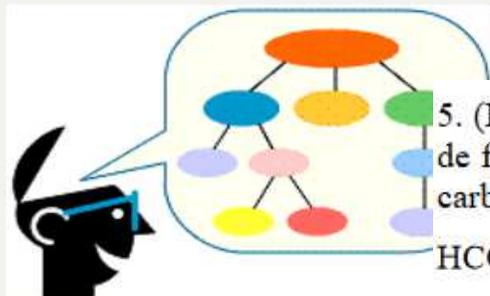
AO A8 Investigación de los factores que condicionan la solubilitat del CO<sub>2</sub> en las bebidas



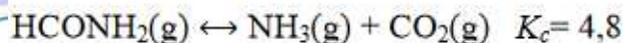
# Evaluación



## AS 2.5. - Què hem après?



5. (PAU 2013) La formamida,  $\text{HCONH}_2$ , és un compost orgànic de gran importància en l'obtenció de fàrmacs i fertilitzants. A altes temperatures, la formamida es dissocia en amoníac i monòxid de carboni, d'acord amb l'equilibri següent:



En un recipient industrial de 200L, en el qual prèviament s'ha fet el buit i s'ha mantingut una temperatura de 400K, s'afegeix formamida fins que la pressió inicial a l'interior és d'1,64 atm.

a) Calculeu la concentració de formamida que conté el recipient una vegada s'ha assolit l'equilibri, expressada en  $\text{mol L}^{-1}$

b) Expliqueu raonadament com variarà la concentració de formamida si a la mescla en equilibri s'hi afegeix una mica d'amoníac. I si augmentem el volum del recipient?

Dades: Constant del gasos ideals:  $R = 0,082 \text{ atm LK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Resp: a)  $5 \cdot 10^{-4} \text{ M}$

## AS 2.5 Què hem après?

En aquesta activitat trobareu una llista amb els punts fonamentals recollits en els vostres apunts i les qüestions per comprovar el que heu après en l'apartat AS 2.

Assegureu-vos que els vostres apunts recullen els punts següents: consulteu moltes vegades alguns d'aquests punts en estudiar unitat.

Força relativa dels àcids i les bases.

Autoionització de l'aigua.

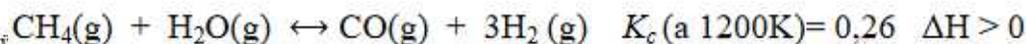
Relació entre un àcid i la seva base conjugada.

Càlcul del pH en solucions de sals.

Solucions amortidores i els seus càlculs.

1. Tenim les següents sals en solució aquosa en concentracions iguals. Escriviu la casella corresponent l'equació de la seva dissociació en aigua i l'èsser àcid o bàsic de la solució.

6. (PAU 2013) Un químic d'una empresa del sector energètic estudia la conversió del metà en altres combustibles, concretament la reacció del metà amb vapor d'aigua per a formar hidrogen:



El químic està interessat a optimitzar la concentració d'hidrogen quan s'assoleix l'estat d'equilibri. Inicialment injecta de manera simultània 0,80 mol de cada gas ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$  i  $\text{H}_2$ ) en un reactor de 2,0L que es manté a 1200K.

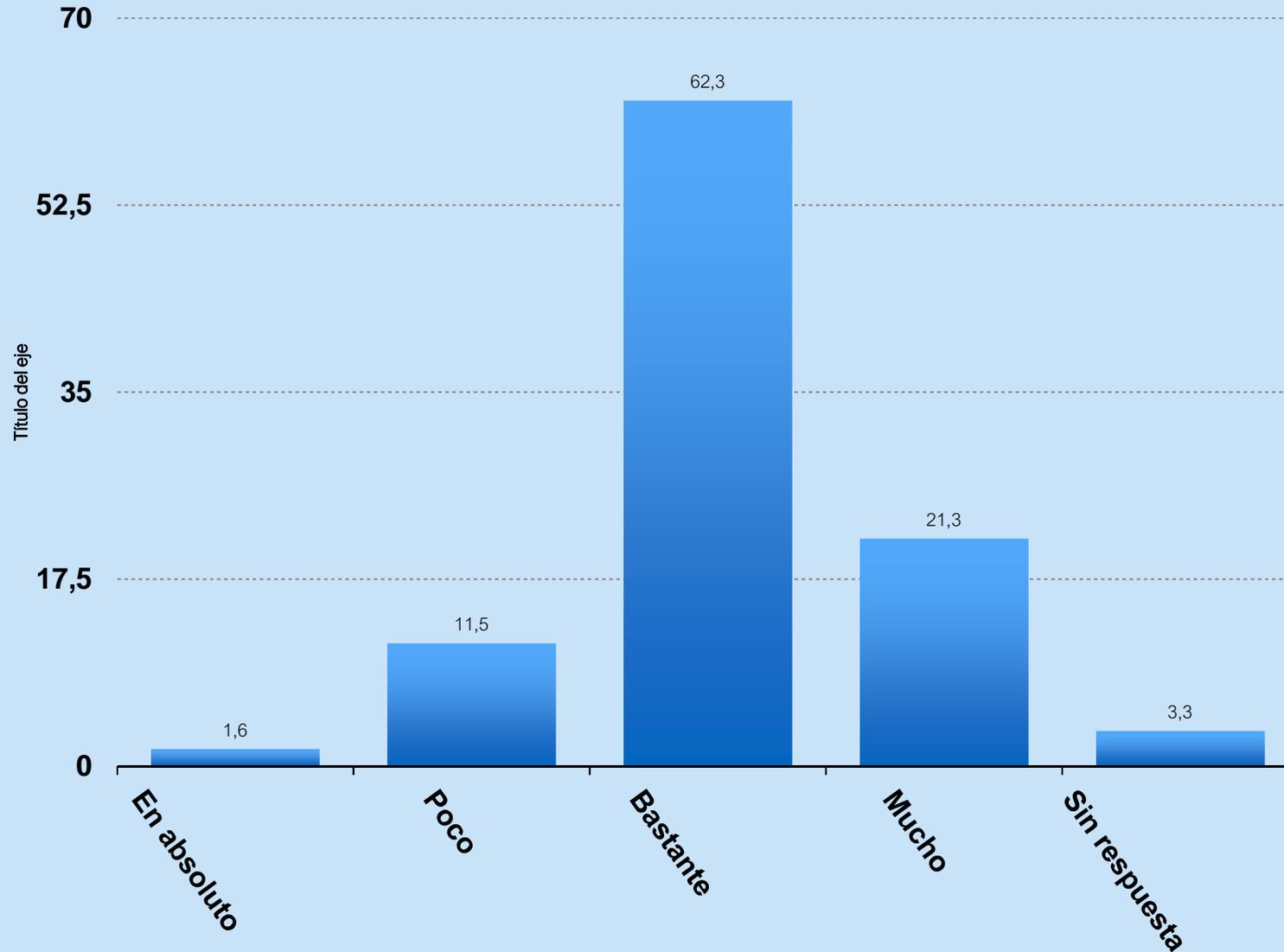
a) Justifiqueu, mitjançant els càlculs necessaris, en quina direcció avançarà la reacció per assolir l'equilibri.

b) Un cop assolit l'equilibri, i per a millorar el rendiment de la reacció, l'investigador pot modificar el volum o la temperatura del reactor. Li convé augmentar o disminuir el volum? Li convé augmentar o disminuir la temperatura Expliqueu raonadament les respostes.

Resp.: a)  $Q < K_c$

# Primeros análisis de los resultados

¿Consideras que las clases han sido interesantes?

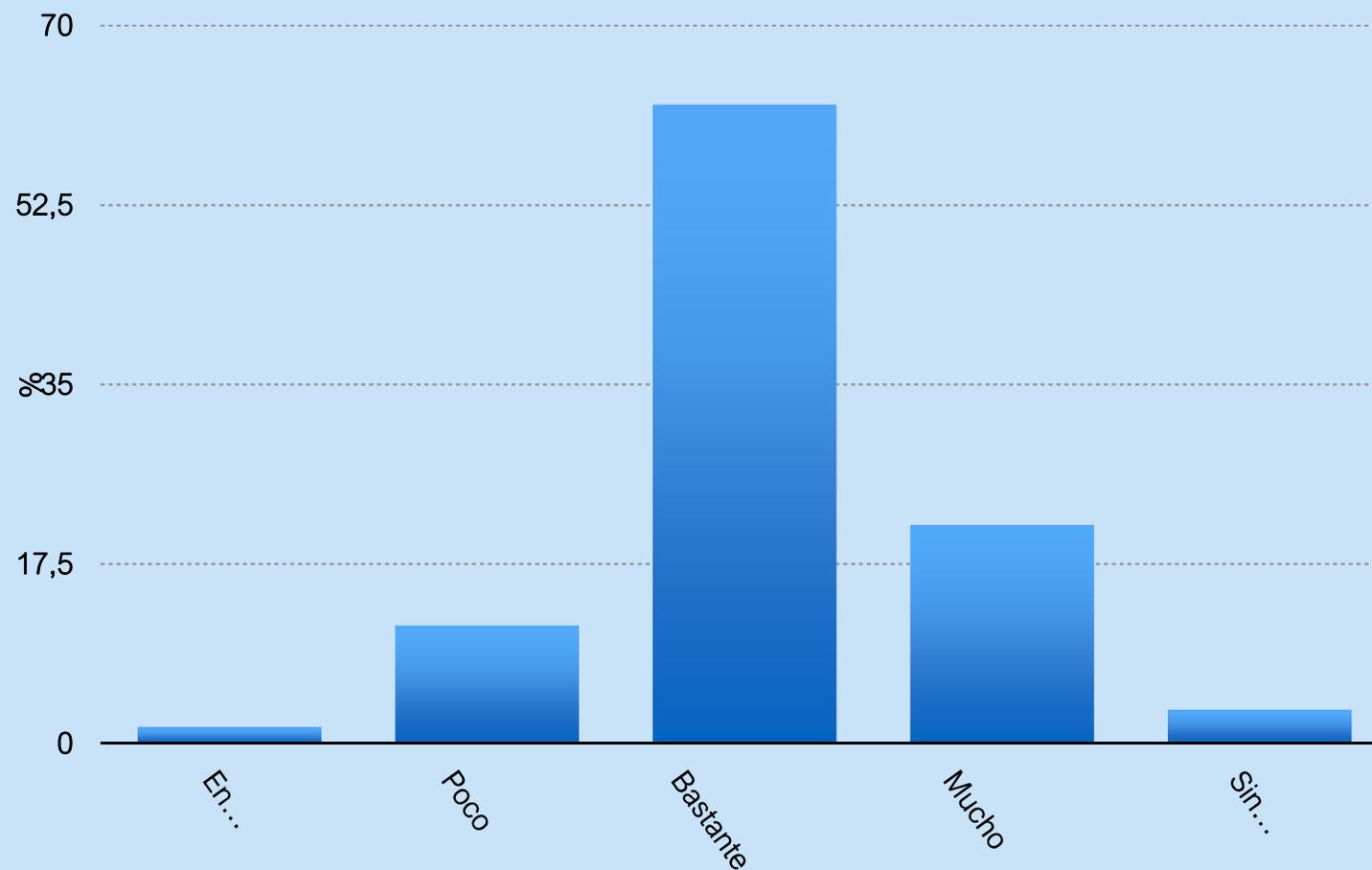


Título del eje

n=122

# Primeros análisis de los resultados

¿Dirías que has aprendido química?



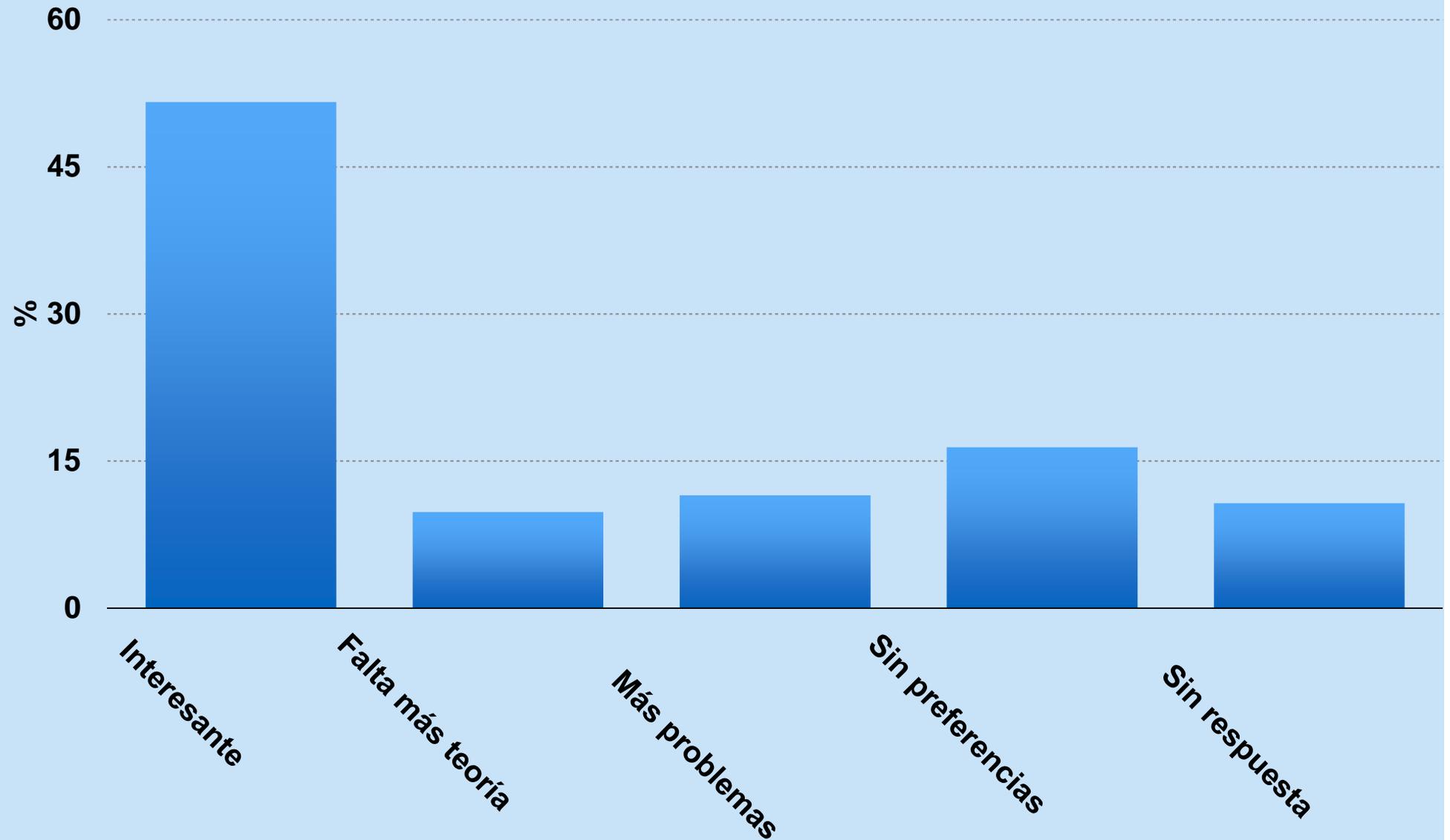
n=122

# Primeros análisis de los resultados

- El 60% de los estudiantes encuentran las clases “interesantes”
- El 30% de los estudiantes encuentran las clases “muy interesantes”
- El 75% dicen haber “aprendido química”
- El 84% reconocen haber tenido que trabajar y estudiar “intensamente”

# Primeros análisis de los resultados

¿Qué opinas de la manera cómo se enfoca la química en este Proyecto?



# La opinión del profesorado

- ¿Dónde se incluye la formulación?
- ¿Hay tiempo suficiente para trabajar los contextos?
- ¿Cómo trabajamos los contextos?
- Hay muchas actividades prácticas. No es posible hacerlas todas. ¿Qué podemos hacer?
- ¿Es mejor que los estudiantes tengan la edición impresa o usar solamente la digital?

# Conclusiones

- Los materiales del proyecto contribuyen a que los estudiantes muestren un mayor interés por la química
- Las pruebas externas (PAU) muestran resultados iguales o ligeramente superiores a los de los estudiantes que no han seguido el proyecto
- El profesorado, señala que tiene problemas para gestionar el tiempo dedicado a implementar el proyecto en su totalidad
- El profesorado necesita algún tipo de apoyo para aplicar el proyecto.



¡Muchas gracias!

<https://sites.google.com/a/xtec.cat/quimica-en-context/>

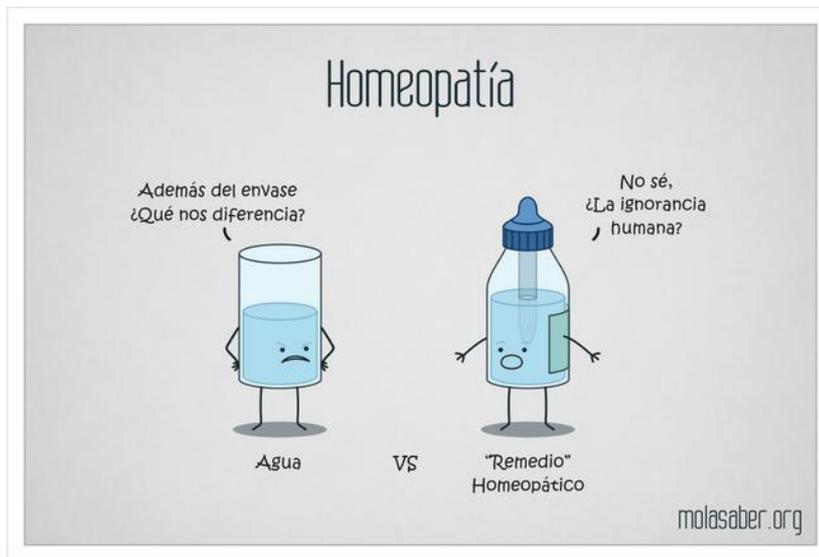
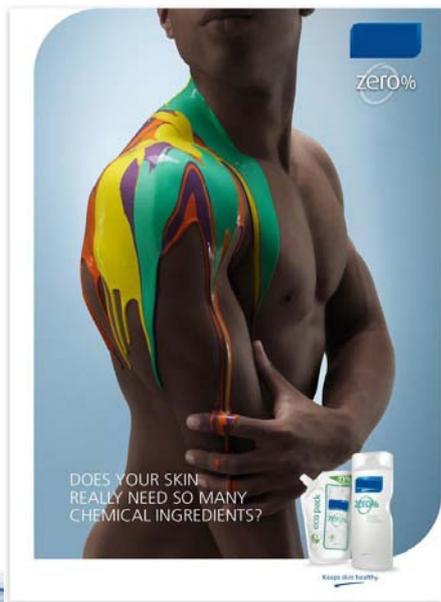


# Divulgar durante el Doctorado... ¿Misión Imposible?

**Ignacio Funes Ardoiz**

Supervisor: Prof. Feliu Maseras Group  
Institute of Chemical Research of Catalonia (ICIQ)  
The Barcelona Institute of Science and Technology

# ¿Es necesaria la divulgación?



# ¿Quién debe divulgar?



**Becas**  
**Proyectos**  
**Sueldo Funcionarios**



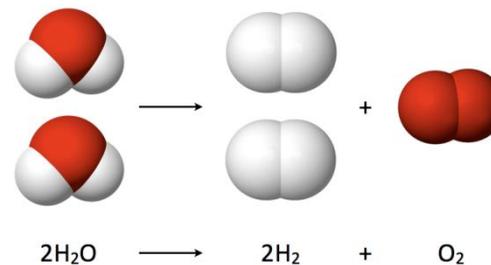
→ **Asignatura en  
Comunicación Científica**

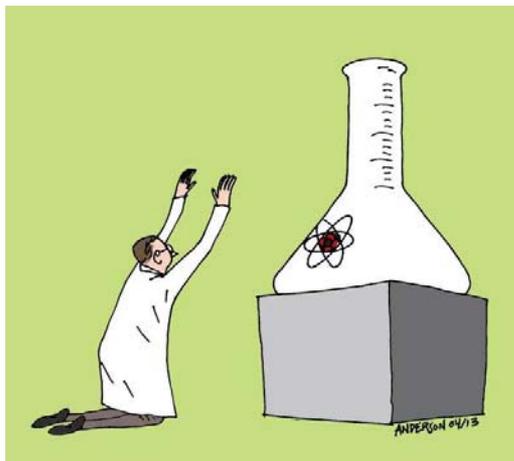
# ¿Por qué?

# Habilidades MUY apreciadas

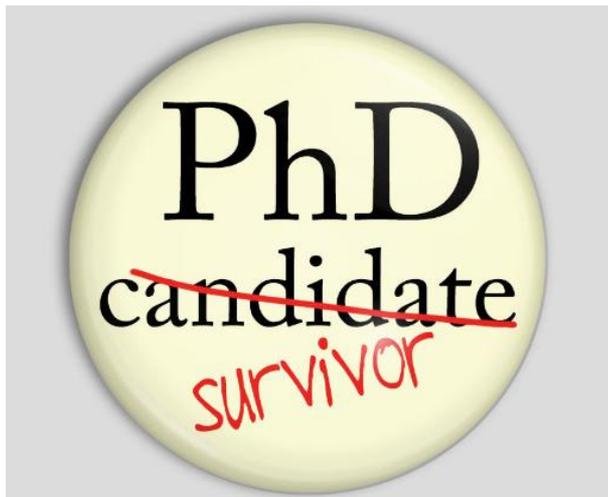


# Habilidades MUY apreciadas





# Inconvenientes





**Divulgar durante el Doctorado...  
¿Misión Imposible?**

**No del todo**





***Vols Saber Qué Investigo? URV***



# ¡TRENQUEM L'AIGUA!

IGNACIO FUNES  
PABLO GARRIDO





Somos Científicos Sácanos de aquí

Conoce a los científicos...



Zona Medio Ambiente ¡Ir!

Has iniciado sesión como Ignacio. Desconectar

Zona Medio Ambiente

Pregunta? Chatea Vota X

Inicio Zona Mi Perfil Científicos

Buscar

global zona



Ignacio Funes Ardoiz

Edita tu perfil

Con ganas de chats!

**Mi cosa favorita** Hacer reír a la gente hablándo de una ciencia tan mal vista como la química. Le pasa un poco como en mi vida real, se puede ser poco sexy pero enamorar con humor y buena ciencia.

### Mi trabajo y yo

Intento encontrar con un ordenador, ¿cómo convertir el agua en combustible!

Leer más

### Un día típico en mi trabajo

Enciendo el ordenador, tomo café, mando cálculos, tomo café, analizo datos, tomo café, hago gráficas, tomo café... (y sigue...)

Leer más

### Qué haré con el dinero del premio si gano.

Quiero montar un canal de Youtube donde poder subir entrevistas a científicos, monólogos científicos, clases de cocina molecular, experimentos de química curiosos y las charlas que doy por los institutos!

### Mi currículum

#### Educación

Estudí en el colegio público Monte San Julián y en el IES Benjamín de Tudela en mi ciudad natal, Tudela (Navarra). Luego me mudé a Logroño donde obtuve la Licenciatura en Química entre 2009 y 2013. Después cogí la maleta y me fui a Tarragona, al Instituto Catalán de Investigación Química (ICIQ) donde hice un máster en Síntesis, Catálisis y Diseño Molecular (2013-2014) compartido con la Universidad Rovira i Virgili. Por último, actualmente estoy haciendo el doctorado en el mismo centro, con un paso de tres meses por la Universidad de Oxford.

#### Títulos:

Licenciatura en Química (2009-2013)

### Reservas de chats

Puedes encontrar todas tus reservas de chats aquí.



También puedes visitar la sala de profesores, si necesitas ayuda, o si te apetece charlar con nuestro fabuloso equipo de moderadores.

### Actualiza tu estado

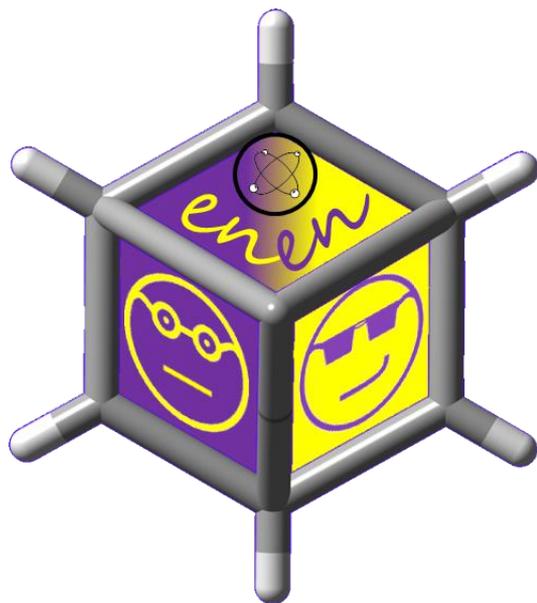
Estado:

¡Actualiza tu estado!

### Mis preguntas sin contestar

Todas mis preguntas por contestar





*Canal de Youtube....*

*In Progress!!*





- ***Hay que divulgar (cuanto antes mejor)***
- ***Necesitamos formación y apoyo***
- ***Reconocimiento en el CV y en becas***
- ***Tenemos una responsabilidad que afrontar***



# Agradecimientos

*Supervisor:* Prof. Feliu Maseras

*Collaborators:*

**Pablo Garrido-Barros**

*Financial Support:*



**Institut  
Català  
d'Investigació  
Química**

*Severo Ochoa ICIQ reference:*

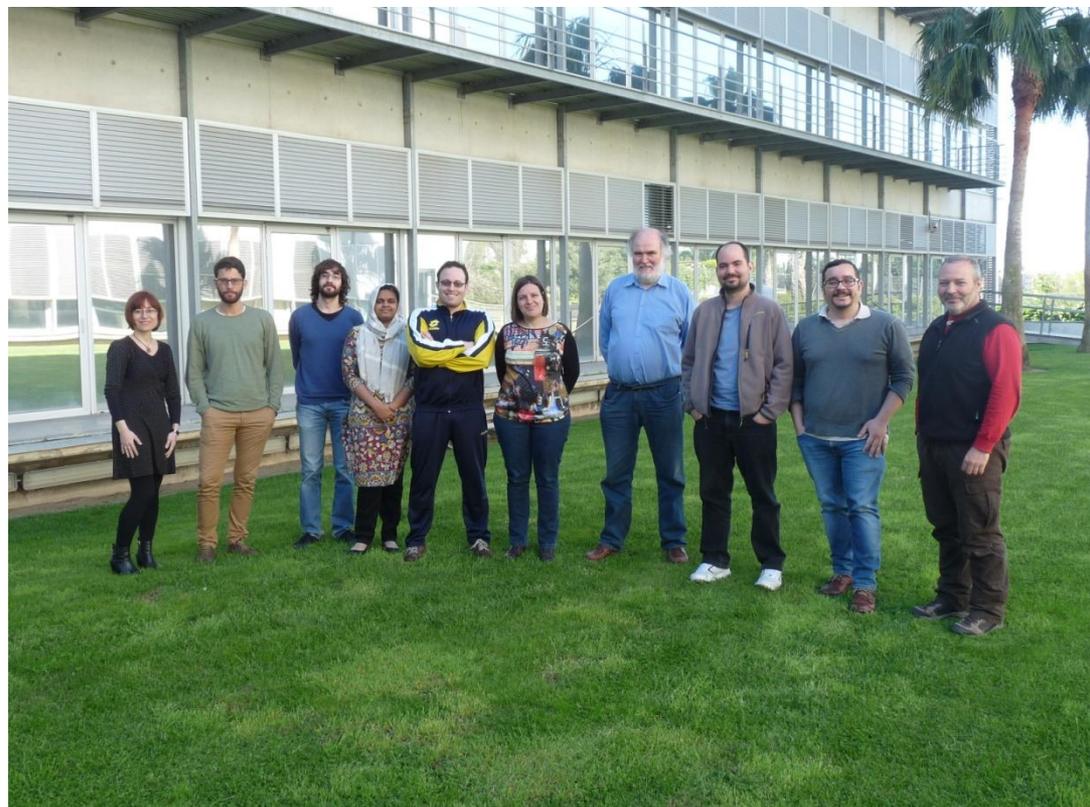
SEV-2013-0319

*Predoctoral researcher*

*reference:* SVP-2014-068662



**Barcelona Institute of  
Science and Technology**



XXXVI Reunión BIENAL de  
la Real Sociedad Española  
de QUÍMICA

Sitges

25-29 junio

2017

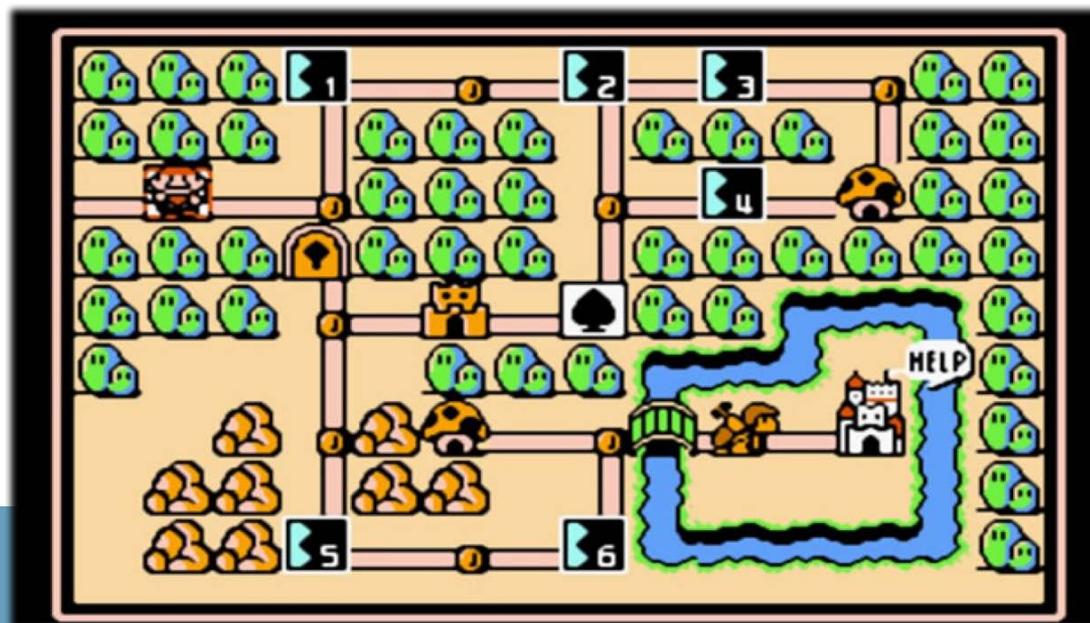
**METODOLOGÍAS ACTIVAS EN EL  
APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA;  
GAMIFICACIÓN Y APRENDIZAJE  
POR DESCUBRIMIENTO**

Marta Isabel Gutiérrez Jiménez  
David Bueno Ruiz



# INTRODUCCIÓN

**Gamificación:** consiste en una **técnica didáctica** en el seno de la cual pueden ser implementadas una variedad de **metodologías**, métodos e instrumentos de evaluación incluyendo elementos propios del juego y del videojuego en **contextos no lúdicos**, que tiene como fin último **mejorar el aprendizaje** de los discentes interviniendo en el nivel de la **motivación intrínseca** de los mismos (*Bueno D.*)

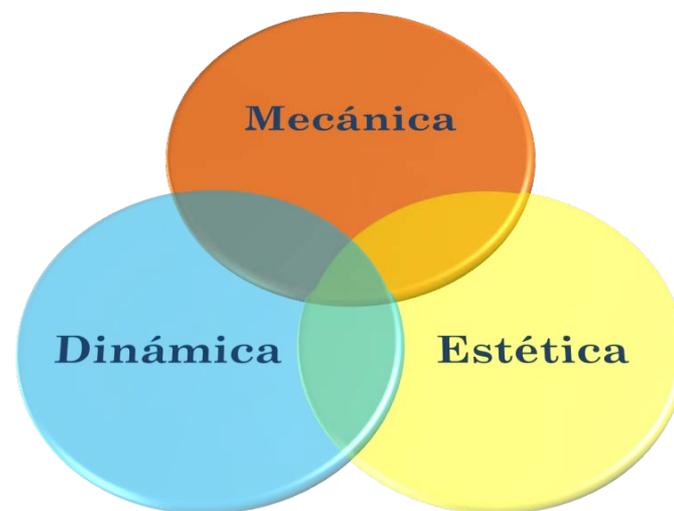




# INTRODUCCIÓN: BASES TEÓRICAS



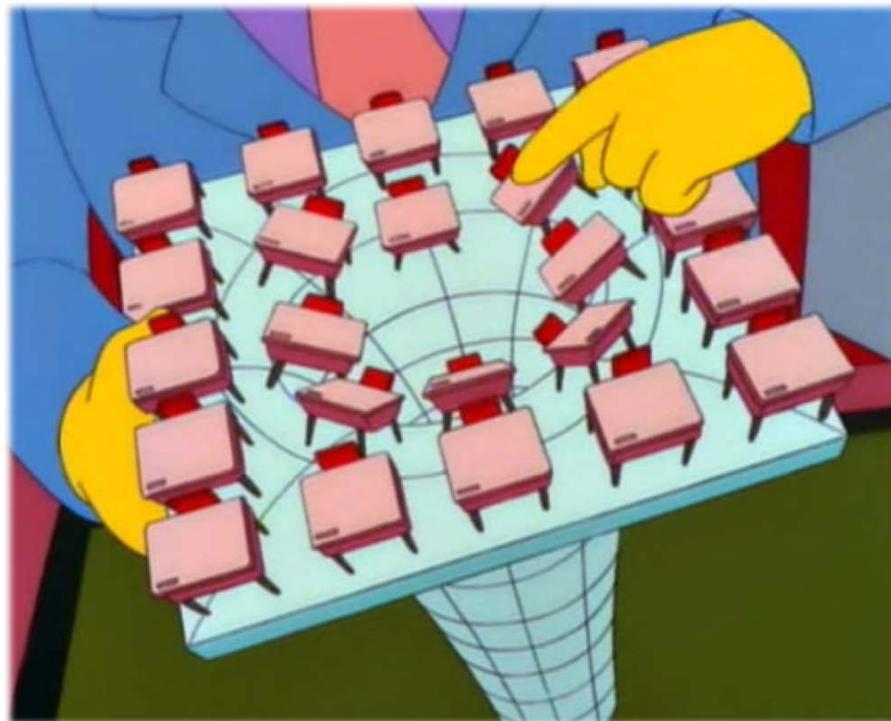
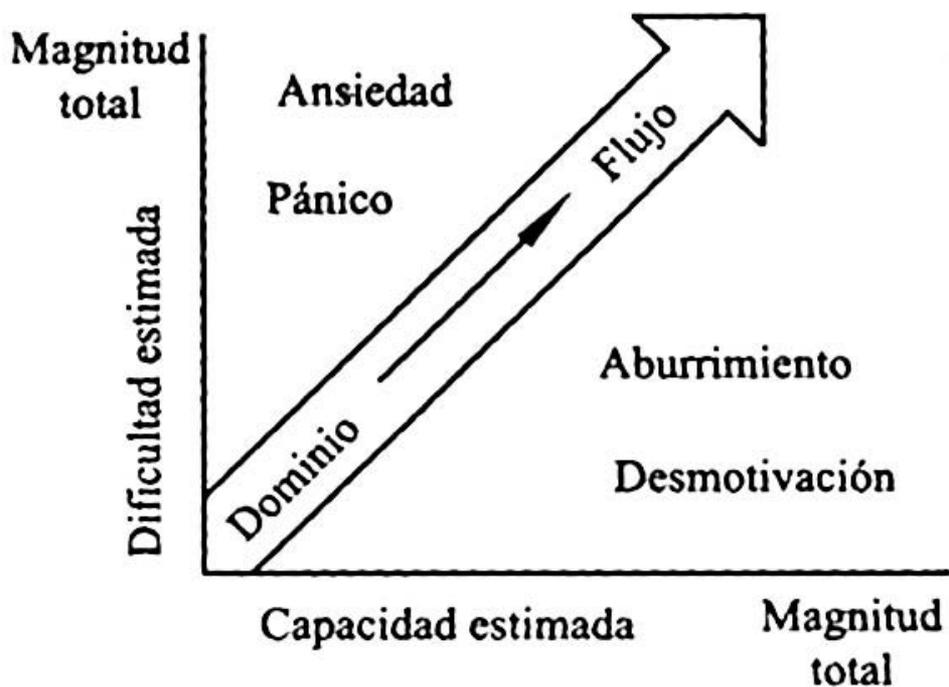
Teixes, Foncubierta



Modelo MDA



# INTRODUCCIÓN: TEORÍA DEL FLUJO





# INTRODUCCIÓN:METODOLOGÍAS

## Aprendizaje

Cooperativo: La **cooperación** consiste en trabajar juntos para alcanzar **objetivos comunes**  
(*Jonhson et ali.*)

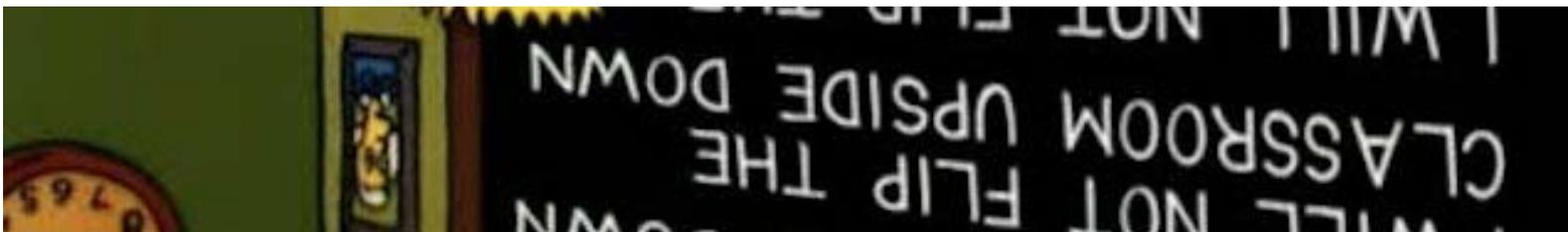




## INTRODUCCIÓN: METODOLOGÍAS



**Flipped classroom:** supone un cambio casi definitivo, que aplica un **aprendizaje** verdaderamente **activo** haciendo al alumnado protagonista y responsable, ayuda a introducir el aprendizaje propio de siglo XXI, consigue **insertar el aprendizaje informal en el formal**, permite una importante personalización del proceso de aprendizaje del alumnado y, sobre todo, permite invertir la clase (*Bergmann J, Santiago R*)





# PROPUESTA DIDÁCTICA



**Bachelor**

**Masters**

**PhD**

**Postdoc**

**PI**

**Emeritus Prof**



# PROPUESTA DIDÁCTICA

Todos son estudiantes que acaban la carrera de química, amigos, y quieren formar un grupo de investigación.

**SESIÓN 1:** Conseguir beca pre-Doc.

**SESIÓN 2:** Conseguir un proyecto post-Doc + *10 pts. en la pregunta que elijan del examen.*

**SESIÓN 3:** Ser jefes de un laboratorio de Investigación + *eliminación del examen.*



## PROPUESTA DIDÁCTICA

**Sesión 1:** Qué son los elementos: Numero atómico y número másico (Z y A), masa atómica... Clasificación de los elementos. → **Flipped Classroom**

*Döbereiner necesita ayuda, está estudiando en el laboratorio los átomos de Li y K y necesita saber sus características. ¿Podrías ayudarle?*

**Tarea 1:** *¿Qué tipos de elementos son? ¿Qué masa atómica tienen? (Kahoot!)*

**Tarea 2:** *Veamos el TimeLine de Döbereiner, ¿qué consiguió estudiando estos elementos? (Esquema)*



BECA PRE-DOC



# PROPUESTA DIDÁCTICA

## Sesión 2: Masa atómica

*Newlands vuelve a su laboratorio y se encuentra con la pizarra donde había estado intentando organizar algunos elementos conocidos hasta la fecha ¡borrada! Es incapaz de recordar el orden de algunos de ellos, ¿le echáis una mano?*

**Tarea 1:** *¿Qué peso atómico tienen los elementos Li, Be, B, C, N, O, F? (Fichas)*

**Tarea 2:** *Ayuda a ordenar dichos elementos tal y como los había escrito Newlands en su pizarra antes de ser borrados. (Plantilla con las fichas entregadas)*





# PROPUESTA DIDÁCTICA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	Xe	
Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	
Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Ff	Uup	Lv	Uus	Uuo
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy						
			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	

JEFES DE  
LABORATORIO  
Eliminar el examen

## Sesión 3: Tabla Periódica actual

*Tarea 1: Mendeleev, al ver que habéis sido capaces de ayudar a compañeros suyos, os pide ayuda. ¿Seríais capaces de ordenar todos los elementos químicos conociendo su número atómico? (Fichas y plantilla común)*



## CONCLUSIONES

- Aumenta el nivel de **tutoría entre iguales**. La solidaridad se encuentra muy presente en la escala de valores del sistema gamificado.
- El **trabajo cooperativo** toma el protagonismo, ya que mediante la distribución de una serie de roles en los grupos, cada uno toma su propia responsabilidad.
- Aumenta la **motivación**, los alumnos se ven mucho más involucrados en la actividad de aprendizaje, se les ve más activos y son ellos los que van pidiendo que se les proporcione más dificultad, más *feedback*, más elementos de la historia, por lo que **mejora la capacidad no solo de atención sino de implicación en la asignatura**.



# ESTUDIO DEL PRINCIPIO DE LE CHÂTELIER COMO INSTRUMENTO DIDÁCTICO EN LOS LIBROS DE QUÍMICA PREUNIVERSITARIOS ACTUALES

**XXXVI Bienal Química  
2017. SITGES**

Juan QUÍLEZ

Universitat Jaume I, Castelló de la Plana  
IES Lluís Vives- València.

# Un principio popular y fácil de aprender...

*The student (or the scientist) would be wise to refrain from using the mathematical equation unless he understands the theory that it represents, and can make a statement about the theory that does not consist just in reading the equation. It is fortunate that there is a general qualitative principle, called Le Chatelier's principle, that relates to all the applications of the principles of chemical equilibrium. When you have obtained a grasp of Le Chatelier's principle, you will be able to think about any problem of chemical equilibrium that arises, and, by use of a simple argument, to make a qualitative statement about it.... Some years after you have finished your college work, you may (unless you become a chemist or work in some closely related field) have forgotten all the mathematical equations relating to chemical equilibrium. I hope, however, that you will not have forgotten Le Chatelier's principle.*

Linus Pauling, *College Chemistry*, 3rd ed., Freeman, San Francisco, CA, 1964, pp. 437-438.

# Imágenes Generales del Principio de Le Châtelier

1. Las formulaciones cualitativas de Le Châtelier se consideran como **reglas sencillas** de aplicar. En su aplicación suele emplearse un **razonamiento causal lineal** (Quílez, 1997).
2. Se trata de un principio cualitativo que **no necesita apoyo matemático** (Quílez, 2009)
3. Ha adquirido un **carácter metafísico**, ya que puede interpretarse en términos de 'sentido común' o de 'experiencias cotidianas' (de Heer, 1996): La naturaleza trata de oponerse a los cambios que le afectan. Por ello, hay autores que lo consideran como una **ley universal** (Brancroft, 1911). Incluso, algunos autores han **extendido su rango de aplicabilidad** más allá de la química a disciplinas como: la economía, la psicología, la física o la biología (Thomsen, 2000).
4. La aplicación de las reglas de Le Châtelier pueden tener una **fundamentación ontológica**, basada en el principio de **acción/reacción**, transfiriéndose un entendimiento incorrecto de la **tercera ley de Newton** al caso de equilibrios químicos perturbados (Quílez, 2004).

# El principio de Le Châtelier

## ¿Qué regla?

### Formulaciones realizadas por H. L. Le Châtelier

**1884.** Cualquier sistema en equilibrio químico estable sometido a la influencia de una causa externa que tienda a cambiar su temperatura o su condensación (presión, concentración, número de moléculas por unidad de volumen), bien en todo el sistema o en una de sus partes, únicamente puede realizar modificaciones internas que, de producirse solas, ocasionarían un cambio de temperatura o de condensación de signo opuesto al resultante de la causa externa.

**1888.** Todo cambio en uno de los factores de un equilibrio ocasiona un reordenamiento del sistema en la dirección en la que el factor en cuestión experimenta un cambio de sentido opuesto al cambio original.

**1933.** En una mezcla de equilibrio homogénea, el incremento en la concentración de una de las sustancias que participan en el proceso ocasiona un desplazamiento que tiende a disminuir la concentración de la sustancia añadida.

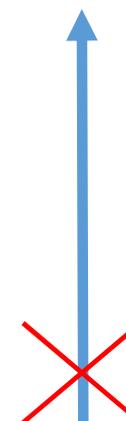
# El principio de Le Châtelier: Popularidad Inicial & Primeros Análisis Críticos

## Popularidad Inicial

Ostwald (1904) → Autores de Libros de Texto  
Nernst 'ley de acción/reacción'(1898, 1924)

## Primeros Análisis Críticos

Termodinámica	Instrumento de aprendizaje
Ehrenfest (1911) Montagne (1933) Etienne (1933) Posthumus (1933, 1934) Verschaffelt (1945)	De Heer (1957, 1958, 1986) Driscoll (1960) Wright (1969) Treptow (1980) Haydon (1980) Allsop & George (1984) Gold & Gold (1984, 1985) Bridgart & Kemp (1985) Jordaan (1993)



# El principio de Le Châtelier como Fuente de Errores Conceptuales-I

## Incorrecto Entendimiento y Aplicación - Obstáculo Metodológico

- Las **palabras** que se emplean en las **diferentes formulaciones cualitativas**, así como las **ideas** que se originan en el intento de entendimiento de esos distintos enunciados, por su carácter **vago y ambiguo**, ocasionan que se realicen **predicciones incorrectas** (Driscoll, 1960; Haydon, 1980; Treptow, 1980; Gold & Gold, 1984, 1985; Jordaan; 1993; Quílez & Sanjosé, 1996; Quílez, 1997a,b).
- Los estudiantes **no entienden el significado químico** de cada una de las formulaciones que aparecen en los libros de texto (Piquette, 2001, Quílez, 2004).
- Tanto los **estudiantes** como los **profesores**:
  - **Aplican de forma ciega** las reglas aprendidas de memoria, sin considerar los posibles casos en los que **no tiene aplicación o está limitado** (Solaz & Quílez, 1995; Cheung, 2009).
  - Encuentran dificultad a la hora de **entender los cambios de concentración** que se producen en equilibrios en disolución acuosa y entre gases (Tyson, Treagust & Bucat, 1999, Demerouti et al. 2004; Quílez, 2008).
  - Asumen **cambios paralelos de masa y concentración/presión parcial** de gases (Wheeler & Kass, 1978; Banerjee, 1991; Kousathana & Tsapalis, 2002; Quílez, 1998,2004; Özmen, 2008; Cheung, 2009).

---

Por todo ello, actúa como un **obstáculo metodológico** que impide que tanto estudiantes como profesores puedan emplear otras alternativas más precisas de **mayor rigor conceptual** (Quílez & Solaz, 1995; , Furió & Calatayud, 2000; Tyson, Treagust & Bucat, 1999; Quílez, 1998; 2004, 2008; Cheung, 2009).

# El principio de Le Châtelier como Fuente de Errores Conceptuales-II Libros de Texto y Exámenes Oficiales – Resultados previos

## 1) **Los libros de texto de Química:**

**a) no realizaban un control de las variables** implicadas cuando aplicaban las reglas de Le Châtelier (Quílez, 1995). Ejemplos:

- La adición/eliminación de un reactivo/producto o de un gas inerte.
- La variación de la presión total del sistema.
- El cambio en la temperatura de equilibrio.

**b) no consideraban los casos en los que el principio no tiene aplicación o está limitado** (Quílez, 1995).

**c) no realizaban un estudio histórico** del principio (DeMeo, 1992; Quílez, 1995).

2) **Los exámenes oficiales (PAU) no realizaban un control de las variables** implicadas cuando se solicitaba la predicción de la evolución de sistemas en equilibrio químico que se podían haber perturbado (Quílez, 2006).

# Principales situaciones problemáticas investigadas correspondientes a la incorrecta aplicación del principio de Le Châtelier

- El desplazamiento del equilibrio químico por la **adición de un reactivo (o producto), manteniendo constantes la presión y la temperatura** (Quílez & Sanjosé, 1995; Quílez & Solaz, 1995; Quílez, 1998; Cheung, 2009; Cheung et al. 2009).
- El posible efecto de la **adición (o eliminación) de sustancias sólidas en equilibrios heterogéneos**, así como los posibles **cambios de masa/ concentración** en el caso de desplazamientos (Furió & Ortiz, 1983; Quílez et al., 1993; Özmen, 2008; Karpudewan et al. 2015)
- El efecto de la **adición de un gas inerte a P y T constantes** (Quílez & Sanjosé, 1995; Quílez & Solaz, 1995; Quílez 1998; Cheung, 2009)
- La posible repercusión de la **adición de un gas inerte a V y T constantes** (Solaz & Quílez, 1995, Quílez, 1998; Karpudewan et al. 2015).
- Los cambios de masa y de concentración de reactivos y de productos por **variación del volumen del reactor** (Banerjee, 1991; Quílez, 1998, 2004; Cheung, 2009).
- La posible perturbación originada por un **aumento del volumen del disolvente** (i.e. agua) en equilibrios en disoluciones acuosas (Tyson, Treagust & Bucat, 1999; Quílez, 2008; Özmen, 2008).
- La predicción del sentido de la reacción por **adición simultánea de un reactivo y de un producto** (Kousathana & Tsaparlis, 2002).
- El efecto sobre las concentraciones de equilibrio por adición de un **catalizador** (Özmen, 2008; Karpudewan et al., 2015)

# Objetivo

¿Han tenido en cuenta los autores de los libros de texto actuales de Química-2 alguno de los problemas que señala la bibliografía acerca del empleo de las reglas de Le Châtelier en la predicción de la evolución de sistemas que han podido ser perturbados?

En otras palabras:

¿Incorporan los libros de texto actuales de Química-2 alguna de las recomendaciones que emanan de la investigación educativa acerca del correcto tratamiento de cómo estudiar los casos de perturbación de sistemas en equilibrio químico, así como de los criterios que se deben utilizar para predecir la subsiguiente evolución?

# Muestra

Libros de Química 2° de bachillerato.

Edición LOMCE-2016. (N = 10)

# Cuestiones Metodológicas para el Análisis de los Libros de Texto de Química-2.

## Presentaciones Generales

- ¿Se **emplea el principio de Le Châtelier** para predecir el sentido de evolución de equilibrios químicos que han podido ser perturbados? ¿**Cómo se formula el principio?**
- ¿Se utiliza el **criterio Q-K** para predecir el desplazamiento del equilibrio perturbado?
- ¿Qué **situaciones** específicas se estudian? ¿Se realiza un adecuado **control de las variables** del sistema?
- ¿Se restringe el estudio únicamente a equilibrios en los que participan **gases** o también se tratan equilibrios en **disolución acuosa**?
- ¿Se realiza un **estudio histórico** del principio de Le Châtelier?

# Cuestiones Metodológicas para el Análisis de los Libros de Texto de Química-2.

## Perturbaciones y predicciones problemáticas

- ¿Se analizan las diferencias en la **adición de uno de los reactivos a V y T** constantes con respecto al caso en el que **P y T** permanecen constantes?
- ¿Se examina el posible efecto de un **catalizador**?
- ¿Se discute la posible perturbación originada por la adición de **sólidos** o **líquidos** puros en equilibrios heterogéneos?
- ¿Se analiza la posible perturbación por cambio de la **cantidad de agua** (i.e. disoluciones acuosas) en equilibrios en **disolución acuosa**?
- ¿Se estudian el caso de adición de un **gas inerte**? ¿Se realiza en este caso un **control de variables**?
- ¿Se trata el caso en el que un reactivo y un producto se adicionan (o eliminan) **simultáneamente** de la mezcla de equilibrio?
- ¿Se asume un **cambio paralelo** en las **cantidades de sustancia** y en: a) la **concentración**; b) **presión parcial** cuando cambia el volumen del reactor?
- ¿Se proporciona algún ejemplo en el que el principio de Le Châtelier esté **limitado** o realice **predicciones contradictorias**?

# Resultados-1: ¿Se emplea el principio de Le Châtelier para predecir el sentido de evolución de equilibrios químicos que han podido ser perturbados? ¿Cómo se formula el principio?

Todos los libros analizados formulan el principio y luego lo aplican a diferentes casos.

---

Las diferentes formulaciones se pueden agrupar en un **enunciado** que consta de **tres partes**:

- 1) Si un sistema en equilibrio se **modifica** [**altera**] [**cambia**] cualquiera de los factores que tienen una influencia en cualquiera de los valores que le pueden afectar [Si a un sistema en equilibrio químico se introduce una **perturbación** externa que **altera** el equilibrio] [Si un sistema en equilibrio experimenta una **transformación**],
  - 2) El sistema **evolucionará** [**se reorganizará**] [**responderá**] [**se ajustará**] [**se reajustará**] [**reaccionará**] desplazándose [determinando la **reorganización** del sistema] en la **dirección** [en una **forma**]
  - 3) que **tienda** a **contrarrestar** [**contrarrestar parcialmente la modificación**] [**oponerse**] [**minimizar**] [**cancelar**] [**cancelar parcialmente**] [**reducir**] [**anular**] [**anular parcialmente**] [**eliminar**] [**restaurar las condiciones originales**]
    - a) la **variación realizada** [la perturbación, modificación producida, introducida] [la transformación experimentada]
    - b) el **efecto de la variación** producida.
- 

Tres grupos diferentes de palabras:

1) **modificación, cambio, perturbación, transformación, alteración**

2) **evolucionar, reorganizar, responder, ajustarse, reajustarse, reaccionar**



Problema de Lenguaje

3) **contrarrestar, oponerse, minimizar, cancelar, reducir, anular, eliminar, restaurar**

## Resultados-2. ¿Se utiliza el criterio $Q-K$ para predecir el desplazamiento del equilibrio perturbado?

Libros Química-2 (N = 10)	N
1) No se introduce.	1
2) Se introduce <b>antes de presentar el principio de Le Châtelier</b> para predecir el sentido de un sistema que inicialmente no se encuentra en equilibrio, pero no se emplea para analizar la evolución de un equilibrio perturbado.	3
3) Se introduce <b>antes de presentar el principio de Le Châtelier</b> para predecir el sentido de un sistema que inicialmente no se encuentra en equilibrio, y posteriormente <b>para casos que suponen el cambio de concentración (que está asociado al cambio de masa)</b> de una de las sustancias que participan en el equilibrio.	2
4) El criterio se utiliza únicamente para casos que suponen <b>el cambio de concentración (que está asociado al cambio de masa)</b> de una de las sustancias que participan en el equilibrio.	2
5) El criterio se emplea para casos que suponen: <b>a) el cambio de concentración (que está asociado al cambio de masa)</b> de una de las sustancias que participan en el equilibrio; <b>b) casos que suponen cambios de la presión total</b> (debidos a un cambio del <b>volumen del reactor</b> ).	2

### Resultados-3. ¿Qué cambios se estudian? ¿Realizan un adecuado control de variables (CV)?

Cambio	N/ CV
Concentración (adición o eliminación de un reactivo/producto)	10 <sup>(1)</sup> /0
Volumen - Presión (mezclas gaseosas)	10 <sup>(2)</sup> /1
Volumen- Disoluciones acuosas	0 <sup>(3)</sup>
Temperatura	10/0
Temperatura: Constante de equilibrio/van't Hoff	3/0

**(1)** Todos los libros indican que cuando un reactivo se añade a una mezcla de equilibrio éste se desplaza hacia la formación de productos. De forma análoga, para la adición de un producto.

**(2)** Los cambios de presión se asocian con cambios de volumen (ley de Boyle) y esta variación se asume que se realiza de forma paralela a los cambios que el sistema realiza en el número total de moles gaseosos, siguiendo el siguiente razonamiento causal lineal:  $\uparrow P \rightarrow \downarrow V \rightarrow \downarrow n$  (o bien)  $\downarrow P \rightarrow \uparrow V \rightarrow \uparrow n$ . Sin embargo, en un libro se indica que: 'Si P se aumenta, el sistema se desplaza hacia donde existe un número menor de moles gaseosos para contrarrestar el efecto de la disminución del volumen (y viceversa).

**(3)** Un cambio en el volumen solo afecta a los equilibrios en los que participan gases. (N = 1).

## Resultados-4 Situaciones problemáticas específicas

Ítem	N
Cambio cantidad de <b>sólido/líquido</b> en equilibrio heterogéneo	3
Adición de un <b>gas inerte</b> : <b>P, T</b> / <b>V, T</b>	2/5 <sup>(1)</sup>
Adición <b>simultánea</b> de un reactivo y de un producto	0
Adición de un <b>catalizador</b>	8
<u>Sólo</u> equilibrios entre <b>gases</b> - <u>No</u> equilibrios <b>disol. acuosa</b>	10
<b>Limitaciones</b> del principio	0
<b>Estudio histórico</b>	0

**(1)** Este cambio se asocia con el caso previo discutido en el que la presión se aumenta por una disminución del volumen del reactor. (N = 1)

# Conclusiones

- 1) Los libros de texto de Química-2 todavía utilizan el principio de Le Châtelier como **principal instrumento didáctico** a la hora de estudiar el sentido de la reacción de sistemas en equilibrio perturbados.
- 2) Los libros de texto no realizan, por lo general, un **control de variables** en cada uno de los casos que estudian.
- 3) El **criterio  $Q-K$**  se introduce, pero **pocos libros lo emplean** para el análisis de perturbaciones isotérmicas de equilibrios químicos.
- 4) Los **cambios de temperatura** no se discuten a partir de la variación de la **constante de equilibrio**.
- 5) La mayoría de los **casos problemáticos** que señala la literatura científica no se estudian.
- 6) Los textos limitan su campo de estudio a **mezclas entre gases**.
- 7) Las **limitaciones** del principio de Le Châtelier no se discuten.
- 8) No se realiza una **aproximación histórica** al principio de Le Châtelier.

XXXVI REUNIÓN BIENAL DE LA RSEQ

Sitges, 25-29 de junio de 2017



# RELACIÓN ENTRE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN BACHILLERATO Y LAS PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

A. de la Fuente, M. A. Calvo Pascual

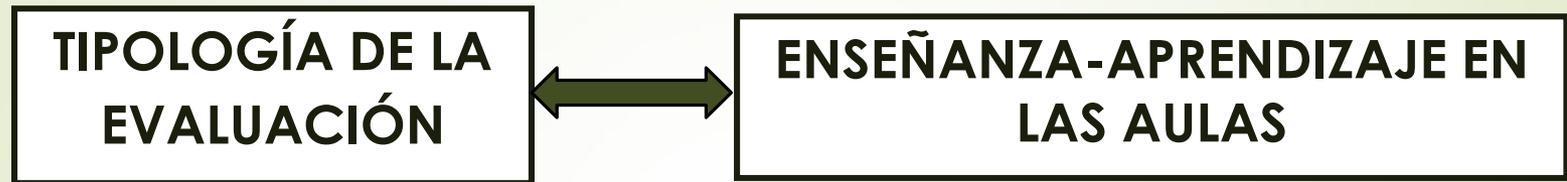
Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Formación de Profesorado y Educación

[almudena.fuente@predoc.uam.es](mailto:almudena.fuente@predoc.uam.es)



# EVALUACIÓN EXTERNA Y APRENDIZAJE (I)

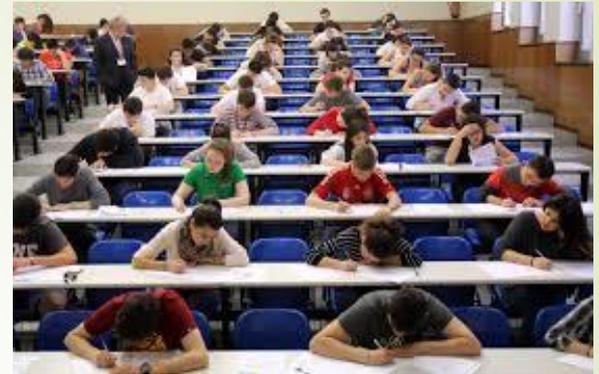
- Relación entre la evaluación externa del alumnado y las dimensiones del aprendizaje que los docentes deciden priorizar en las aulas.



- “Las innovaciones curriculares fracasan reiteradamente cuando no se reflejan en innovaciones similares en las pruebas de evaluación” (Linn, 1987).
- “Dime cómo evalúas y te diré qué sociedad construyes. O, mirémoslo al revés, imagina qué sociedad quieres y diseña una evaluación que contribuya a alcanzarla: en el qué, en el cómo, en el para qué y para quién, en la forma de comunicarlo y en qué se comunica” (Murillo e Hidalgo, 2015).

# EVALUACIÓN EXTERNA Y APRENDIZAJE (II)

**Situación en España:** Pruebas de Acceso a la Universidad (PAU/EvAU) como único mecanismo de evaluación externa preuniversitaria con repercusión en el alumnado



- “La naturaleza de las PAU obliga al profesorado a desarrollar una enseñanza centrada en el aprendizaje de conceptos, [...] sin la profundidad y la reflexión necesarias para que los estudiantes puedan comprender sus dimensiones científicas más importantes” (Banet, 2010).
- “...los contenidos de tales pruebas deberían comprometerse mucho más con los de las innovaciones educativas o, de lo contrario, seguirán actuando como elemento disuasivo de cualquier iniciativa innovadora que el profesorado pudiera desear emprender.” (Oliva y Acevedo, 2005).

# VALORACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS PAU EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA DE BACHILLERATO

¿Qué importancia cree que debería concederse en química de bachillerato a los distintos contenidos del currículo?

¿Qué importancia se concede a dichos contenidos en las PAU?

¿Qué importancia concede a dichos contenidos en sus clases?

¿Cuáles son los motivos por los que relega determinados contenidos?

**CUESTIONARIO**

¿Qué actividades realiza en sus clases de 2º de bachillerato?

¿Con qué frecuencia realizan sus alumnos de 2º de bachillerato ejercicios propuestos en las PAU?

¿Qué actividades realiza en sus clases de 1º de bachillerato?

¿Con qué frecuencia formula en sus exámenes de 2º de bachillerato ejercicios propuestos en las PAU?

# CUESTIONARIO A PROFESORES DE QUÍMICA DE BACHILLERATO

1. Valore de 1 a 5 la importancia (1 = muy poca, 5 = mucha) que, en su opinión, DEBERÍA CONCEDERSE en la enseñanza de la química en bachillerato a:

	1	2	3	4	5
a. Adquirir los conceptos, leyes, modelos y teorías más importantes de la química.	<input type="radio"/>				
b. Relacionar los modelos y teorías estudiados con las propiedades de las distintas sustancias.	<input type="radio"/>				
c. Utilizar los conceptos y leyes estudiados para interpretar a nivel atómico-molecular distintos tipos de procesos químicos.	<input type="radio"/>				
d. Utilizar los conceptos y leyes estudiados para resolver ejercicios y problemas que involucren distintos tipos de procesos químicos.	<input type="radio"/>				
e. Comprender y utilizar adecuadamente la nomenclatura química y la representación simbólica de procesos químicos.	<input type="radio"/>				
f. Adquirir y poder aplicar a la química las estrategias básicas de la actividad científica.	<input type="radio"/>				

2. Valore de 1 a 5 la importancia (1 = muy poca, 5 = mucha) que, basándose en su experiencia, SE CONCEDE EN LAS PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD de química a:

3. Valore de 1 a 5 la importancia (1 = muy poca, 5 = mucha) que CONCEDE USTED EN SUS CLASES de química de bachillerato a:

4. En el caso de que conceda poca o ninguna importancia en sus clases a algunos de los apartados de la pregunta anterior, valore los motivos que explican su elección:

	Totalmente en desacuerdo	Bastante en desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Bastante de acuerdo	Totalmente de acuerdo
a. Prefiero priorizar los contenidos que se evalúan en las pruebas de acceso a la universidad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. Los considero poco importantes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c. Echo de menos una formación más específica para tratar dichos contenidos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d. En los libros de texto no se tratan dichos contenidos adecuadamente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e. No encuentro recursos interesantes para desarrollarlos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f. Mi centro carece de dotación adecuada para desarrollar trabajo de tipo experimental.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g. En niveles preuniversitarios considero que debo centrarme en el desarrollo de teorías y conceptos y en la realización de problemas de cara a estudios posteriores.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Indique si suele realizar alguna de las siguientes actividades en sus clases de química de 2º de bachillerato y, en caso afirmativo, con qué frecuencia:

	Nunca o casi nunca	Una o dos veces a lo largo del curso	Una o dos veces cada trimestre	Tres o más veces al trimestre
a. Experiencias de laboratorio guiadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. Proyectos de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c. Experiencias de cátedra o similares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d. Laboratorios virtuales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e. Visualización de vídeos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f. Trabajos de búsqueda de información sobre un tema usando diversas fuentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g. Exposiciones orales de un grupo de estudiantes al resto de la clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h. Debates sobre temas científicos de interés social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i. Otra (especificar):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Indique si suele realizar alguna de las siguientes actividades en sus clases de química de 1º de bachillerato (solo si imparte la asignatura en este nivel) y, en caso afirmativo, con qué frecuencia:

7. ¿Con qué frecuencia suelen realizar sus alumnos de 2º de bachillerato ejercicios propuestos en las pruebas de acceso a la universidad de años anteriores?

- En todas las clases
- Dos o tres veces por semana
- Una vez por semana
- Menos de una vez por semana

8. ¿Qué porcentaje aproximado de las preguntas que formula en exámenes y controles de 2º de bachillerato son iguales o muy similares a las propuestas en las pruebas de acceso a la universidad?

- Menos del 40 %
- Entre el 40 y el 60 %
- Entre el 60 y el 80 %
- Más del 80 %

DATOS PERSONALES: Sexo Edad Años de experiencia Titularidad del centro

Distrito universitario Número de habitantes de la localidad en la que imparte clases



# RESULTADOS OBTENIDOS (I)

- ▶ Comparación entre tratamiento deseable de los contenidos, importancia en las PAU y realidad del aula:
  - ▶ Situación deseable ↔ Aula / PAU ↔ Aula : correlaciones positivas
  - ▶ Contenidos procedimentales/actitudinales: ↑ correlación con PAU
- ▶ Factores que influyen en la selección de contenidos:



- ▶ Diferencias muy significativas en el tratamiento de ciertos contenidos (técnicas experimentales, aplicaciones de la química...) en los distintos **distritos universitarios** relacionadas con la presencia en sus PAU de dichos contenidos.

## RESULTADOS OBTENIDOS (II)

- Principales motivos por los que se relegan determinados contenidos en el aula :
  - Priorización de los contenidos que se evalúan en las PAU.
  - Preparación para estudios posteriores.
  - Escasez de recursos materiales/humanos.
- Trabajo experimental (experiencias guiadas, proyectos de investigación...) y otras actividades formativas (búsqueda de información, exposiciones orales...) → frecuencia muy baja (2º Bach < 1º Bach; diferencias significativas por distritos universitarios)
- Recursos didácticos → uso muy generalizado de ejercicios propuestos en las PAU (>50% de las clases) .
- Procedimientos de evaluación → presencia muy elevada de preguntas PAU en pruebas de evaluación (>60% de las preguntas de examen) .

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▶ Acevedo, J.A. y Oliva, J.M. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 241-250.
- ▶ Banet, E. (2010). Finalidades de la educación científica en Educación Secundaria: aportaciones de la investigación educativa y opinión de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(2), 199-214.
- ▶ Hidalgo, N. y Murillo, F.J. (2015). Dime Cómo Evalúas y Te Diré Qué Sociedad Construyes. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 8(1), 5-9.
- ▶ Linn, M.C. (1987). Establishing a research base for science education: challenges, trends and recommendations. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(3), 191-216.

**¡MUCHAS GRACIAS!**

**Contacto:** [almudena.fuente@predoc.uam.es](mailto:almudena.fuente@predoc.uam.es)



## el uso de la Cristalografía y el Crecimiento Cristalino en el aprendizaje inclusivo

J. Perles , S. Herrero, J. M. Fernández, A. López-Pérez, M. C. Jiménez, M. Gibaja,  
A. Alonso, A. Rodrigo

Josefina Perles Hernáez  
Laboratorio DRX Monocristal, SIdI  
Universidad Autónoma de Madrid

## Septiembre de 2015: comienza la aventura



J. Perles , S. Herrero, J. M. Fernández, A. López-Pérez, M. C. Jiménez, M. Gibaja,  
A. Alonso, A. Rodrigo



Formación de profesores y coordinadores

Trabajo de los profesores con alumnos en ambos centros

Diseño de experimentos de Crecimiento Cristalino



Experimentos conjuntos en parejas mixtas



Puesta en común

Actividades museo Geominero



# 1. Diseño de experimentos de cristalización

Espectaculares

Sustancias inocuas

Económicos

Adaptables

Sencillos

Sostenibles

Trabajo por parejas mixtas

# 1. Diseño de experimentos de cristalización

- I. Cristalización de dihidrógenofosfato amónico (ADP)
- II. Crecimiento de cristales de bórax en limpiapiipas
- III. Cristalización instantánea de acetato de sodio trihidratado
- IV. Cristalización rápida de ADP sobre aluminio



## 2. Formación de profesores y coordinadores (septiembre 2015)



Conferencia *¡Cristales!*

Experimentos



Actividades  
complementarias

Demostraciones



### 3. Trabajo de los profesores con los alumnos en ambos centros (septiembre-diciembre 2015)



# Adaptación a pictos (Estudio 3)

## ARBOLES NEVADOS



### MATERIALES

BOTE CON TAPA

PALILLOS

PLASTILINA

PAPEL ALUMINIO

ADP

MICROONDAS

MEDIDOR DE LÍQUIDOS

BÁSCULA

### PASO 1

CON LA PLASTILINA HACEMOS UN CHUBRO QUE SERÁ EL TRONCO DEL ÁRBOL. LUEGO LO PONEMOS SOBRE LA TAPA DEL BOTE.



### PASO 2

PINCHAMOS UN PALILLO EN EL TRONCO DE PLASTILINA



### PASO 3

CON EL PAPEL DE ALUMINIO HACEMOS UNA BOLA



### PASO 4

CALENTAMOS AGUA EN EL MICROONDAS



### PASO 5

PESAMOS 150 gr de ADP



### PASO 7

MEZCLAMOS EL ADP CON EL AGUA CALIENTE Y REMOVEMOS PARA DISOLVERLO BIEN



### PASO 8

METEMOS LA BOLA DE ALUMINIO EN EL BOTE DURANTE UN MINUTO



### PASO 9

SACAMOS LA BOLA DE ALUMINIO Y LA PINCHAMOS EN EL PALILLO DEL TRONCO



### PASO 10

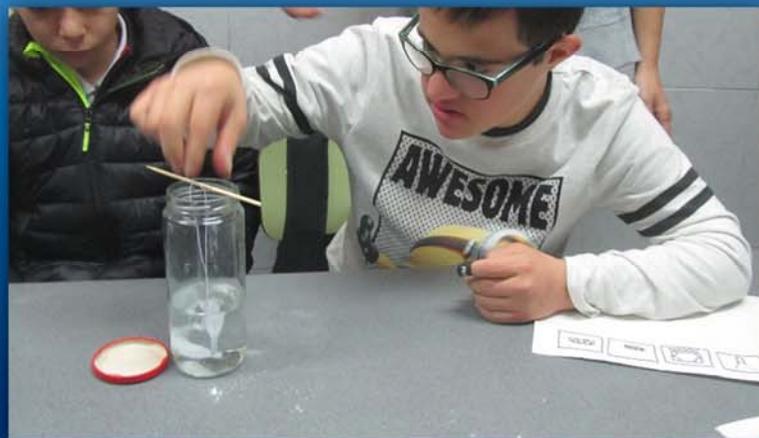
DESPUÉS, PASADOS UNOS MINUTOS, EMPIEZAN A APARECER LOS PRIMEROS CRISTALES EN EL ÁRBOL



## 4. Experimentos conjuntos en parejas mixtas Primera Sesión (26/11/2015)



## 4. Experimentos conjuntos en parejas mixtas Primera Sesión (26/11/2015)



## 4. Experimentos conjuntos en parejas mixtas Segunda Sesión (03/12/2015)



## 5. Jornada de puesta en común *El Poder de los Cristales* (17/03/2016)



## 5. Jornada de puesta en común *El Poder de los Cristales* (17/03/2016)



# 5. Jornada de puesta en común El Poder de los Cristales (17/03/2016)



MARINA le ha gustado las exposiciones  
 IRENE le ha gustado hacer los cristales  
 IJA le ha gustado los cristales en equipos  
 VÍCTOR le ha gustado hacer amigos  
 PATRI le ha gustado hacer el árbol nuevo  
 LUCÍA le ha gustado hacer los huesos de piedra  
 DAVID le ha gustado el experimento  
 NALVO le ha gustado las exposiciones  
 LAURA le ha gustado conocer gente nueva  
 ADRIN le ha gustado los experimentos  
 CLARA le ha gustado la participación de los alumnos  
 OLGA le ha gustado hacer nuevos amigos  
 NURIA le ha gustado hacer nuevos amigos

JORGE ME GUSTÓ LA ACTIVIDAD  
 Washington le ha gustado hacer TODOS LO SEAN PRIMEROS  
 MARTA LE GUSTÓ EL ESCENARIO

EVALUACIÓN GRUPO

- La experiencia ha sido única
- Nos quedamos con ganas de REPETIR
- Nos quedamos con todo, ha sido genial.
- La experiencia ha sido excelente para todos.
- Me lo he pasado genial
- Nos ha gustado.
- Me ha gustado conocer a los chicos/as del RAMÓN Y CAJAL y hacer experimentos.
- Me ha gustado conocer a los chicos y las experimentos de los grupos y los cristales en la Buena

ARIADNA, ÁNGEL, DIEGO, ÁLVARO,  
 DANI, JORGE, TERESA, NACHO,  
 JAVIER, SANTIAGO, NATALIA y  
 ROCÍO y PABLO.

## 6. Actividades en el museo Geominero (20/05/2016)

Visita guiada

Taller de reconocimiento  
de minerales

55 alumnos de Estudio 3  
+  
55 alumnos de Ramón y Cajal

## 6. Actividades en el museo Geominero

### Visita guiada adaptada



# 6. Actividades en el museo Geominero Reconocimiento de minerales



Examinar



Anotar

CARACTERÍSTICAS DE LOS MINERALES

	COLOR	PESO	DEJA PASAR LA LUZ	SE RAYA CON LA UÑA	FORMA	MAGNETISMO	ABSORBE AGUA
MALAQUITA	VERDE	MEDIO	NO	NO	NO	NO	NO
FLUORITA	AZULADO	MEDIO	NO	NO	NO	NO	NO
MAGNETITA	NEGRO	ALTO	NO	NO	NO	SI	NO
SEPIOLITA	COLOR CREMA	MUY BAJO	NO	NO	NO	NO	SI
CUARZO	INCOLORO	MEDIO	SI	NO	SI	NO	NO
PIRITA	DORADO BRILLANTE	MEDIO/ALTO	NO	NO	SI	NO	NO
GALENA	GRIS PLATEADO	MUY ALTO	NO	NO	NO	NO	NO
YESO	INCOLORO/BLANCO	MEDIO/BAJO	SI	SI	SI	NO	NO
ARAGONITO	VARIABLE	MEDIO	NO	NO	SI	NO	NO
CALCOPIRITA	DORADA	ALTO	NO	NO	NO	NO	NO

Comparar e identificar

JORGE P. 1

CARACTERÍSTICAS DE LOS MINERALES

DIBUJA EL MINERAL	COLOR	PESO	DEJA PASAR LA LUZ	SE RAYA CON LA UÑA	FORMA	MAGNETISMO	ABSORBE AGUA	OBSERVACIONES
	negro	Poco	NO PASA LA LUZ	NO RAYA	Forma de Rectangulo	NO SE PEGA	QUE NO	viciosa
	NEGRO BRILLANTE	POCO	SI	RAYA	CUBA DRADA X TONDA	NO SE PEGA	NO HAYO BAC...	Medio
	Nº GRD	MEDIO PESO	NO	NO	NO	SI SE PEGA	NO	Magnetita
	si color	POCO	si pasa luz	NO ME RAYA	cuadrado	NO ME PEGA	si absorbe agua	viciosa
	GRIS	PESO MEDIO	NO PASA LUZ	NO RAYA	NI GU NI	NO SE PEGA	NO	JORGE P.

## 6. Actividades en el museo Geominero Reconocimiento de minerales





- 110 alumnos (55 parejas mixtas)
- 15 alumnos de Magisterio CSEU La Salle
- 8 coordinadores
- 10 profesores de Estudio 3
- 1 profesora de Ramón y Cajal
- 7 guías del museo Geominero

---

~ 150 participantes en el proyecto



# ConCiencia inclusiva



# Esto no acaba aquí: Finde Científico, I.amAble, ...



# ¡Gracias!

- Blanca Cabrera, Isabel Pardilla, Fernando Moreno, Paloma Sainz, Enrique Ocharán, Sol Lamarca
  - COSCE (Confederación de Sociedades Científicas de España)
    - Real Sociedad Española de Química, S.T. Madrid
      - Isabel Rábano

¡Gracias!



*Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Secc. Aula, Museos y Colecciones, 4, 2017, 5-13.*

<https://www.youtube.com/watch?v=ZCdxXabynjU&feature=youtu.be>