

**Algunas propuestas para la  
contextualización de las prácticas de  
laboratorio.**

**Juan Antonio Llorens Molina**

**E.T.S. del Medio Rural y Enología**

**Universidad Politécnica de Valencia**

**E-mail: [juallom2@qim.upv.es](mailto:juallom2@qim.upv.es)**

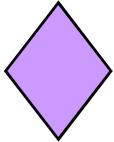
## Introducción: la contextualización del trabajo experimental

Frente a un enfoque de las sesiones de laboratorio como unidades de aprendizaje aisladas y desarrolladas de modo paralelo al resto de actividades del curso:

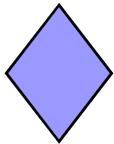
**Necesidad de contextualizar el trabajo experimental, en tres aspectos:**

- 🌐 **Respecto de los objetivos, contenidos y metodología de la asignatura.**
- 🌐 **Respecto a las relaciones Ciencia-Técnica-Sociedad-Medio Ambiente.**
- 🌐 **Respecto a la tecnología educativa disponible: recursos *online* y audiovisuales, etc.**

## Dos propuestas



- **Introducción de actividades previas (*prelabs*) manteniendo el esquema convencional de su desarrollo:**
  - **Test de conocimientos previos y diagramas de flujo**
  - **“Polimedia” + test**

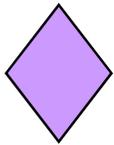


- **Desarrollo de actividades cooperativas fundamentadas en el Aprendizaje Basado en Problemas como contexto de las prácticas de laboratorio**

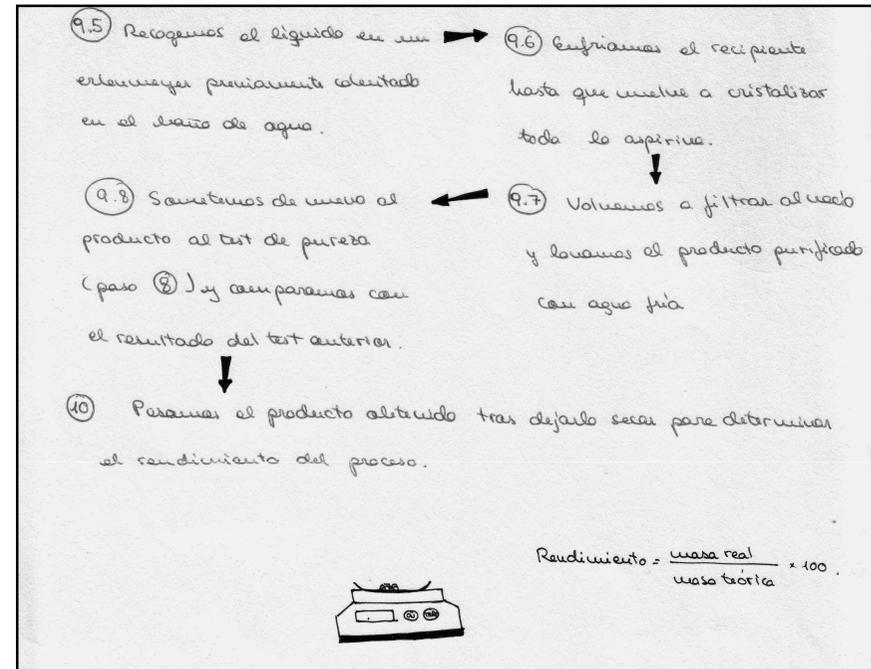
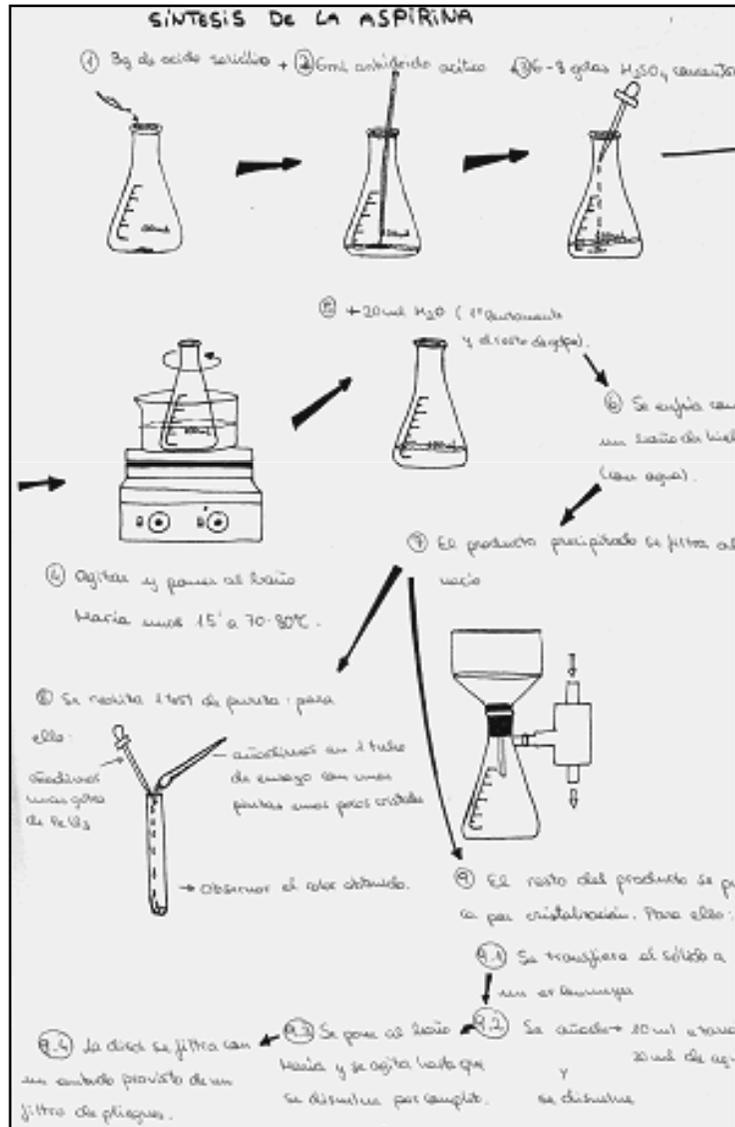


## Objetivos de las actividades pre-laboratorio

- **Plantear el problema en que se basa el trabajo en el laboratorio, contextualizándolo en el marco social o tecnológico que corresponda.**
- **Relacionar la actividad experimental con los contenidos del curso**
- **Promover la reflexión acerca de sus fundamentos teóricos, desde una perspectiva interdisciplinar.**
- **Introducir aspectos metodológicos específicos, relacionados con el diseño experimental, proporcionando información y orientaciones prácticas que favorezcan el trabajo autónomo del alumnado.**



# Dos modelos experimentados inicialmente: test previo presencial y realización de un diagrama de flujo sobre el proceso experimental

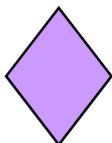


## Enlaces y referencias:

Charlesworth, B. et al.. (2007).

<http://chemcal.chemistry.unimelb.edu.au/about/uniservePrelabs.pdf>  
(acceso 26/01/07)

Davidowitz, B.; Rollnick, M. (2001) Effectiveness of Flow Diagrams as a Strategy for Learning in Laboratories.. *Australian Journal of Education in Chemistry*, Vol . 57, pp.18-24.



## Efecto de la aplicación de actividades pre-laboratorio: test previo y elaboración de un diagrama de flujo. Comparación entre las calificaciones obtenidas en la prueba final para la práctica objeto de estudio (síntesis del AAS y las restantes)

<http://www.eduonline.ua.es/jornadas2007/comunicaciones/2C3.pdf>

Valores promedio y significación de la prueba “t” de Student (probabilidad de aceptación de la hipótesis nula) para cada uno de los tres grupos al considerar independientemente las calificaciones relativas a la práctica objeto de investigación y las restantes.

	Grupo TEST	Grupo DIAGRAMA	Grupo CONTROL
Resto de contenidos (puntuación total: 7,5)	3,501	4,381	4,020

### Significación de “t”

Test-diagrama: 0,068

Test-control: 0,139

Diagrama-control: 0,350

Prueba AAS (puntuación total: 2,5)	1,414	1,270	0,888
---------------------------------------	-------	-------	-------

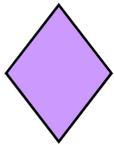
### Significación de “t”

Test-diagrama: 0,488

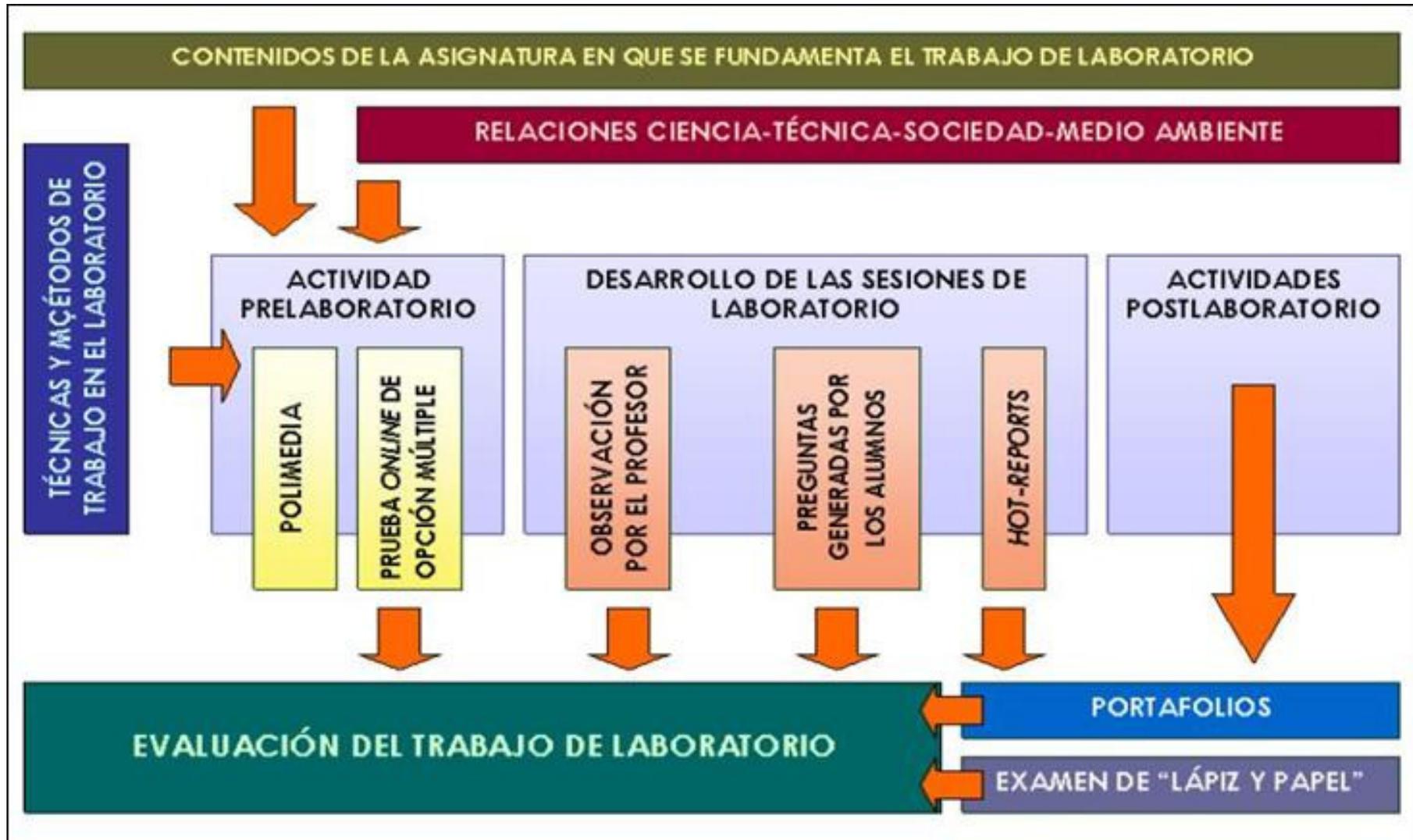
Test-control: 0,0007

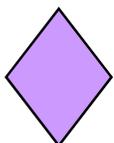
Diagrama-control: 0,025





# Una nueva actividad pre-laboratorio basada en la utilización de PoliformaT (Sakai), en el marco del modelo de evaluación aplicado





## POLIMEDIAS: Objetos de Aprendizaje consistentes en grabaciones breves en video de intervenciones del profesorado con apoyo multimedia

Enlace a un ejemplo:

<https://polimedia.upv.es/visor/?id=f5e98507-704b-bf46-a2ef-b6057d5366a5>

Acceso al resto de material (por autor):

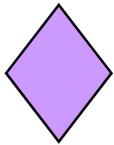
<http://dspace.upv.es/manakin/browse>

Se han utilizado para introducir:

- Contexto social/profesional de la práctica
- Fundamentos teóricos
- Descripción breve del proceso

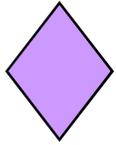
The screenshot displays a video lecture interface. On the left, a diagram titled "Esquema básico del proceso:" illustrates a chemical procedure. The steps are: 1. Heating a solution in a flask on a magnetic stirrer in a water bath at 70-80°C for 15 minutes. 2. Addition of water ("Adición de agua"). 3. First precipitation ("1ª Precipitación (baño de hielo)"). 4. Filtration under reduced pressure ("Filtrado a presión reducida"). 5. Dissolution of Fe<sup>2+</sup> ("Disolución de Fe<sup>2+</sup>"). 6. First purity test ("1er ensayo de pureza"), which is positive ("Si es positivo").

On the right, a lecturer, Llorens Molina, Juan Antonio, is visible. At the bottom of the video player, the following information is shown: 5:15 / 6:40, pause, and contact information: Llorens Molina, Juan Antonio, juallom2@qim.upv.es.



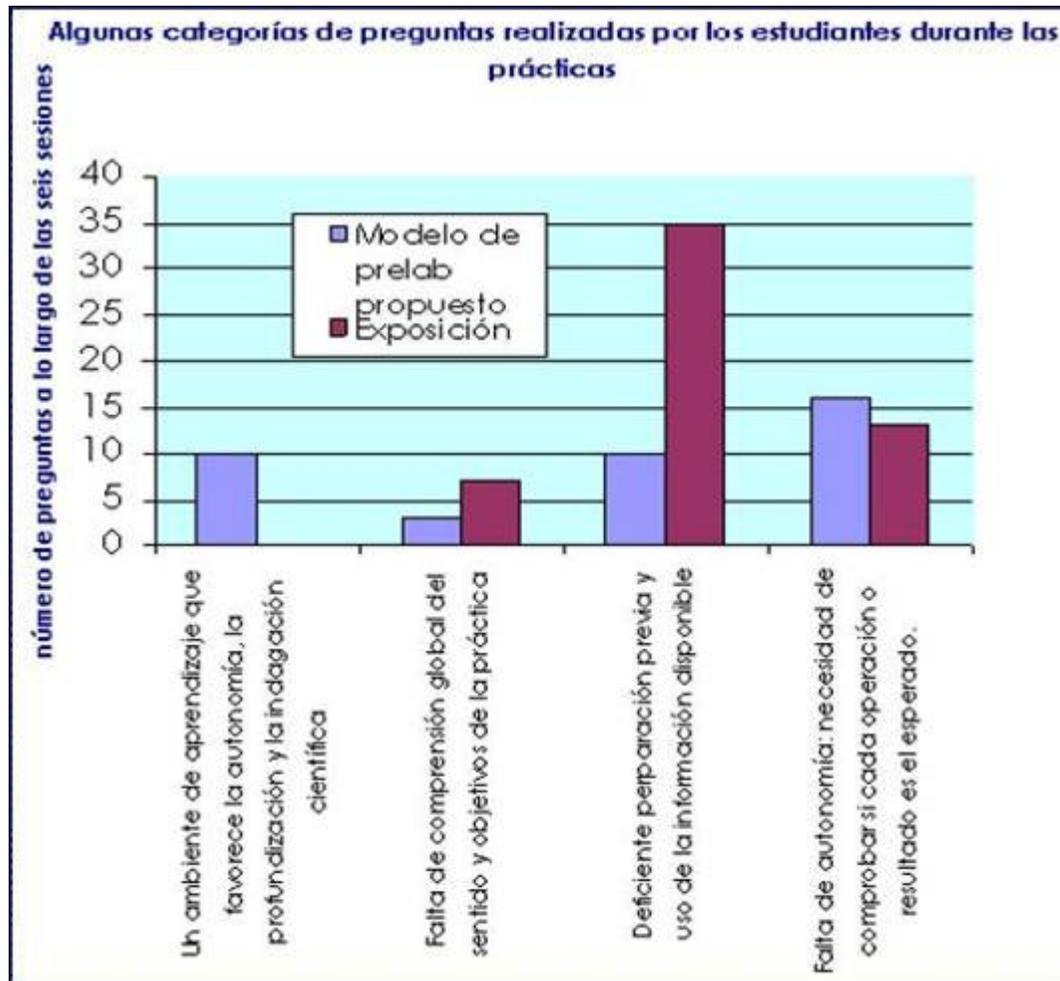
La realización del test previo es obligatoria, su calificación es registrada automáticamente y se proporciona feed-back inmediato

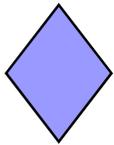
The screenshot shows the PoliformaT interface for a test. At the top, the University of Valencia logo and 'poliformaT' branding are visible. The navigation menu on the left includes 'Inicio', 'Calendario', 'Anuncios', 'Recursos', 'Tareas', 'Exámenes', 'Calificaciones', 'Español Compartido', 'Chat', 'Contenidos', 'Correo interno', 'Foros', 'Guía docente', 'Encuestas UPV', and 'Grupos'. The main content area is titled 'PRÁCTICA 3 (AZÚCARES EN LA ALGARROBA/CAFEÍNA EN EL TÉ)' and shows 'Tabla de Contenidos' and 'Parte 1 de 1'. The test consists of 10 questions, with the first question being 'El fundamento de la refractometría es...'. The options are: A. la relación entre la absorbancia de una disolución y su concentración; B. la relación entre el índice de refracción y la longitud de onda de la radiación; C. la relación entre el índice de refracción de una disolución y la concentración; D. la relación entre el índice de refracción de una disolución y la temperatura. The second question is '¿Por qué se utiliza agua en la extracción de los azúcares de la algarroba?'. The options are: A. Por razones económicas, ya que sería más eficaz utilizar disolventes poco polares o apolares como el tricloroetileno o hexano, respectivamente; B. Porque los azúcares son muy solubles en agua, mientras que, en general, el resto de materiales existentes en la algarroba no lo son; C. (blank); D. Por su elevada temperatura de ebullición, ya que lo ideal es realizar la extracción a la mayor temperatura posible, ya que entonces es más eficaz.



## Estudio sobre la influencia de la actividad pre-laboratorio en el ambiente de aprendizaje, evaluado a través de las preguntas generadas por los estudiantes durante la sesión de laboratorio

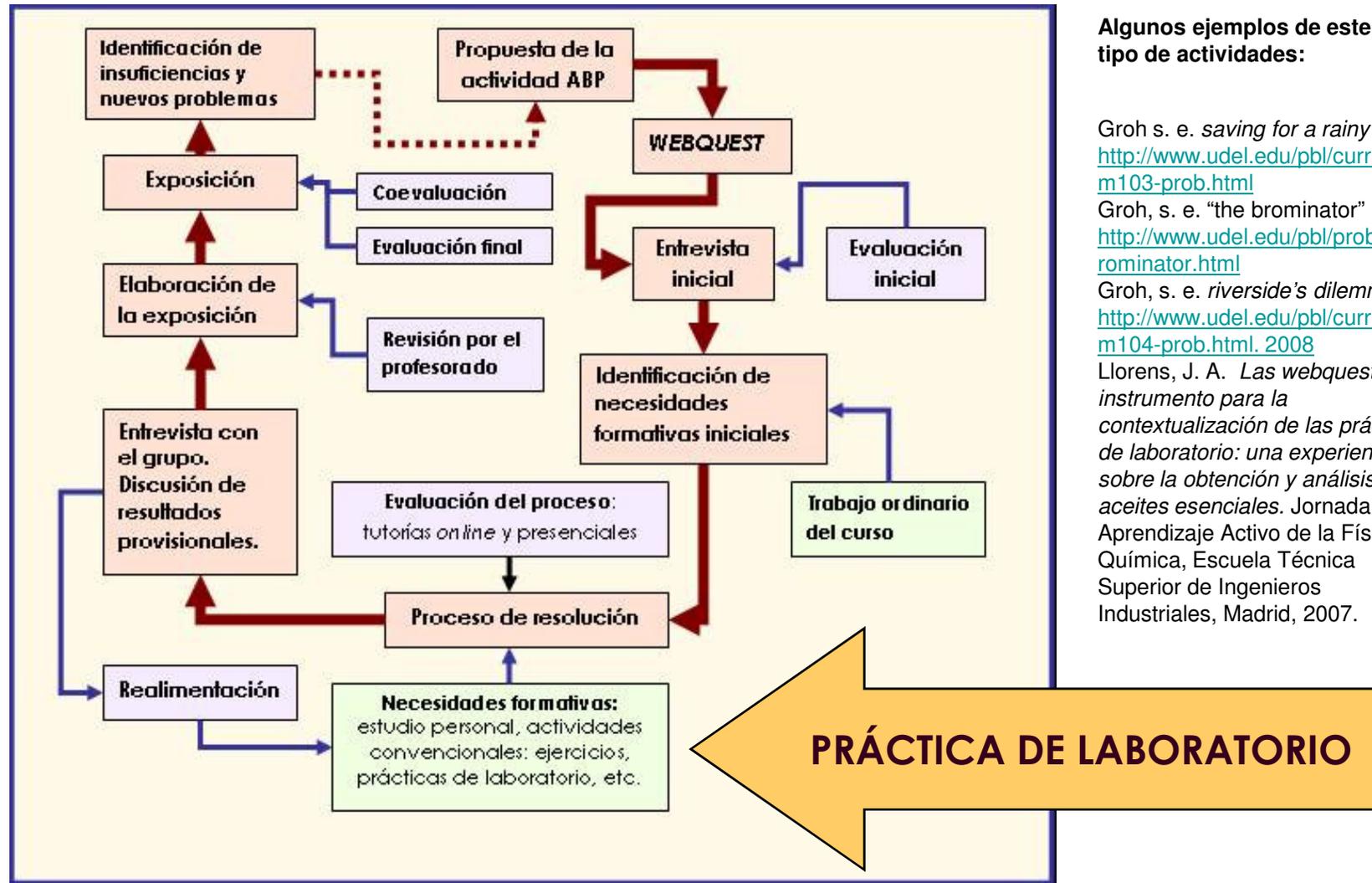
Enlace: <http://www.rcetj.org/?type=art&id=90087&>





## Realización del trabajo de laboratorio como elemento de una actividad fundamentada en el ABP

Duch, B. J... in *The Power of Problem Based Learning. A Practical "How To" for Teaching Undergraduate Courses in Any Discipline*; Duch, B. J.; Groh, S. E.; Allen, D. E. Ed.; Stylus, Sterling (Virginia), 2001, 39.



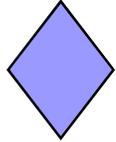
### Algunos ejemplos de este tipo de actividades:

Groh s. e. *saving for a rainy day*.  
<http://www.udel.edu/pbl/curric/chem103-prob.html>

Groh, s. e. "the brominator"  
<http://www.udel.edu/pbl/problems/brominator.html>

Groh, s. e. *riverside's dilemma*.  
<http://www.udel.edu/pbl/curric/chem104-prob.html>. 2008

Llorens, J. A. *Las webquest como instrumento para la contextualización de las prácticas de laboratorio: una experiencia sobre la obtención y análisis de aceites esenciales*. Jornada sobre Aprendizaje Activo de la Física y la Química, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Madrid, 2007.



**La integración del trabajo de laboratorio en actividades ABP puede contribuir particularmente al desarrollo de ciertas competencias**



**Planificación y organización de tareas diversas y de cierta complejidad, en un contexto de trabajo cooperativo.**



**Adquisición y selección de la información, tanto de carácter teórico como práctico, de modo que la adquisición de habilidades y métodos experimentales surja como una necesidad en el proceso de resolución del problema.**



- WARD, J. D.; LEE, C. L. "A review of problem-based learning", *Journal of Family and Consumer Science Education*. Vol. 20, No. 1, 2002, pp. 16-26.
- PAULSON, D. R., "Learning and Active Cooperative Learning in the Organic Chemistry Reading Class", *Journal of Chemical Education*. Vol. 76, No. 8, 1999, pp. 1136-1140
- [3] NORTHWOOD, M. D., NORTHWOOD, D. O., NORTHWOOD, M. G. "Problem Based Learning (PBL): From the Health Sciences to Engineering to Value-Added in the workplace". *Global Journal of Engineering Education*. Vol. 7, No. 2, 2003, pp.157-164



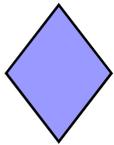
**Desarrollo de conductas autónomas en los estudiantes, tanto referidas al desempeño de las tareas de laboratorio, como a la potenciación de su actividad metacognitiva, de modo que ante cualquier dificultad sean capaces, de poner en juego los conocimientos necesarios para superarla, accediendo a las fuentes de información adecuadas.**



- DOWNING, K. J.; SHIN, K.; KWONG, T. Does Problem-Based Learning Enhance Metacognition? *International Problem-Based Learning Symposium*. Singapore, 2007, [www.rp.sg/symposium](http://www.rp.sg/symposium) (acceso: 29/8/07)
- CHROBAK, R. *Metacognition and Didactic Tools in Higher Education*. Comahue National University. Buenos Aires (Argentina). 2006, <http://www.cecs.kumamoto-u.ac.jp/JTHETo1/proc/082.pdf>, (acceso 20/6/2006).



**Integración las actividades prácticas en el contexto social y profesional de los estudiantes, tratando de relacionarlas con aspectos significativos y relevantes de su titulación.**



Un ejemplo:

¿Por qué tanta diferencia de precio? Relación precio-composición en aceites esenciales empleados en aromaterapia

## ESCENARIO



2 € / 50 mL

0,04 €/mL

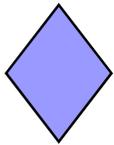
Bazar



11,25 \$ / 10 mL

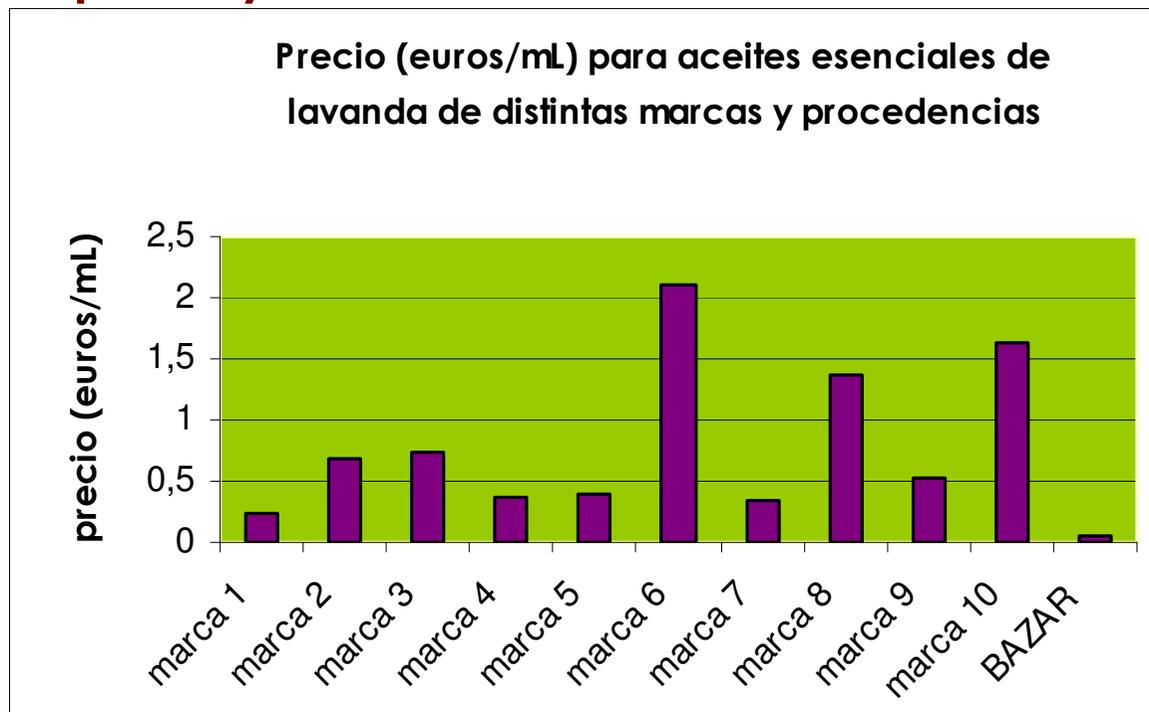
0,83 €/mL

Web de aromaterapia



## Desarrollo de la actividad

### 1. Búsqueda y análisis de la información



#### Aspectos relacionados

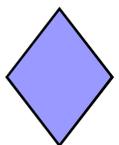
Pureza

Diferentes quimiotipos

Procedencia geográfica

Variedad botánica

Procedencia ecológica o convencional del cultivo



## Desarrollo de la actividad

### 2. Necesidad de conocer la composición. Propuesta de un método analítico

Hidrodestilación  
(Clavenger)

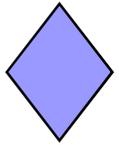


Dos trabajos de laboratorio integrantes del programa habitual del curso



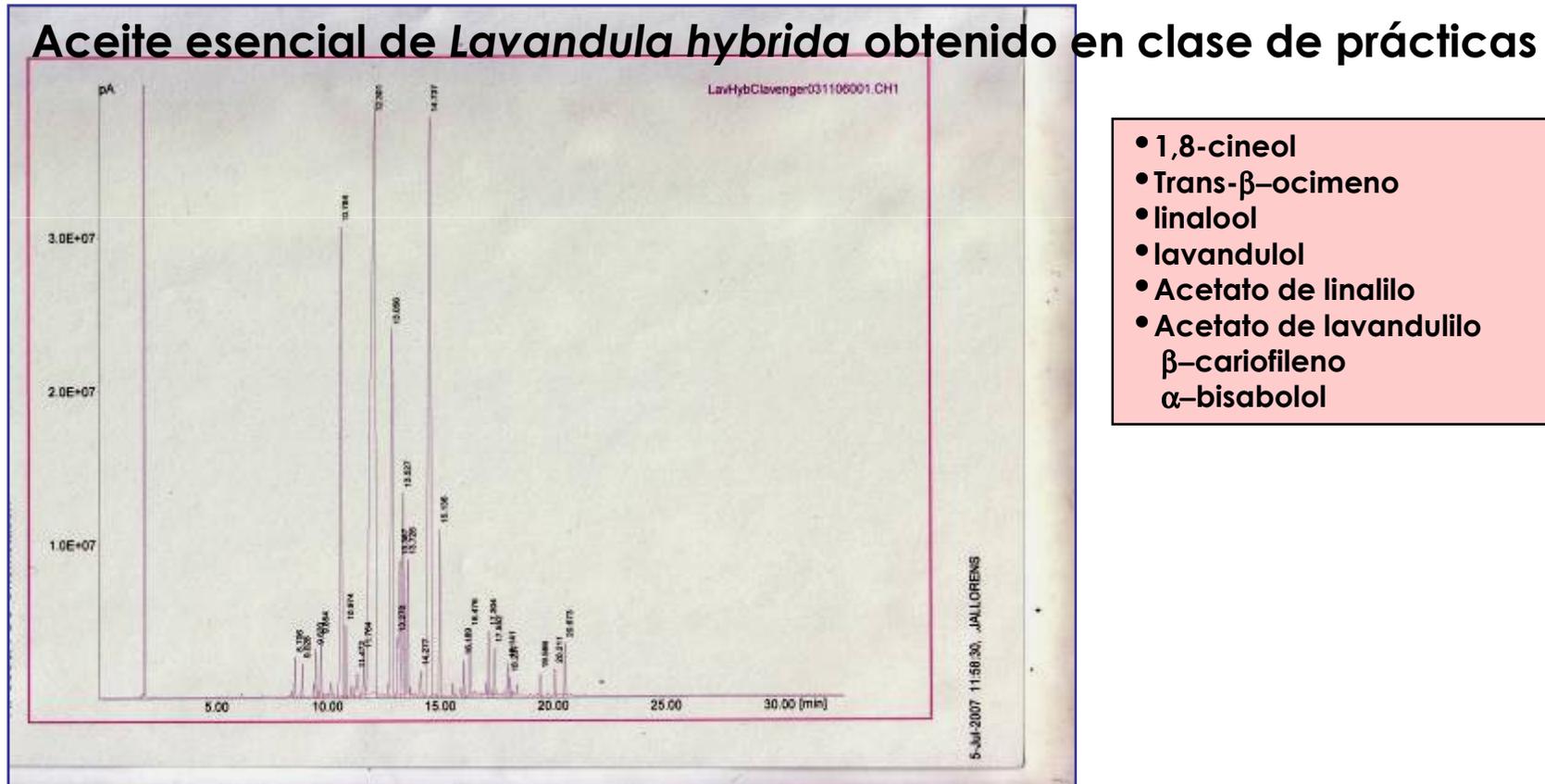
Cromatografía gaseosa con detector FID e identificación de los componentes mediante IR(Kovats) sustancias puras como patrones



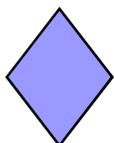


## Desarrollo de la actividad

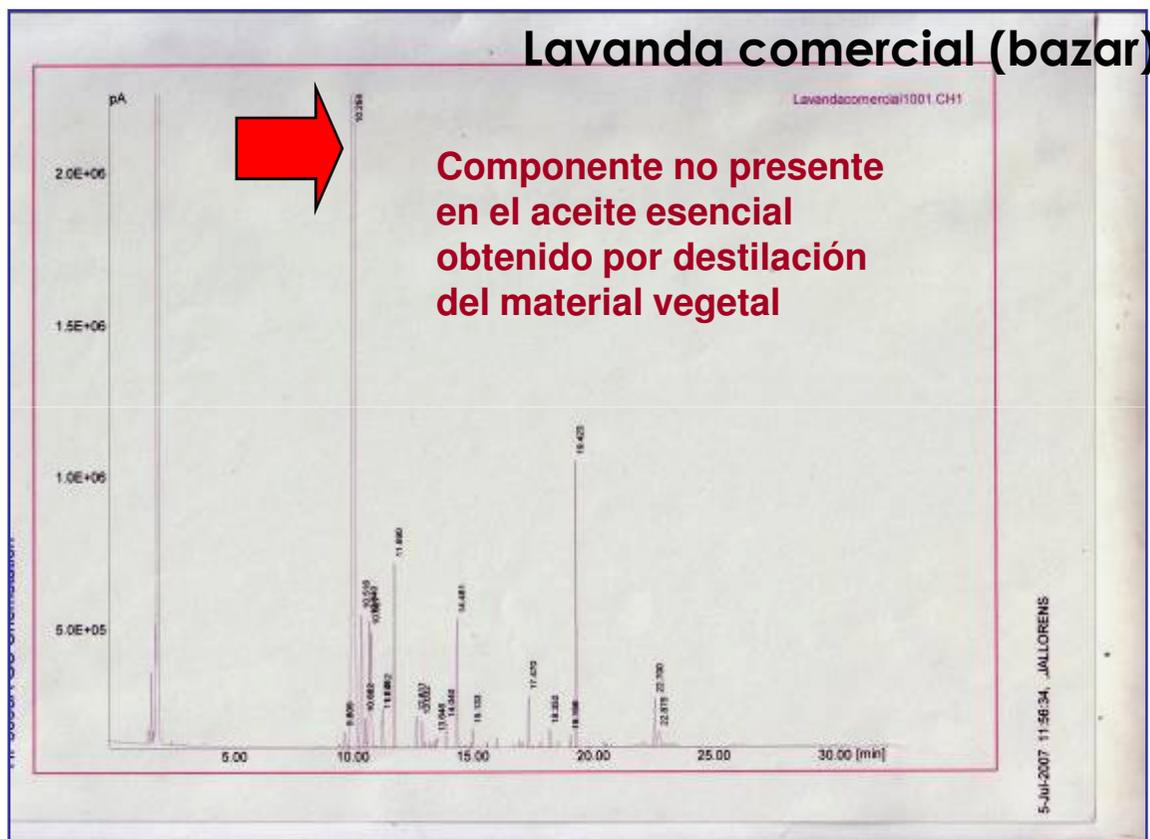
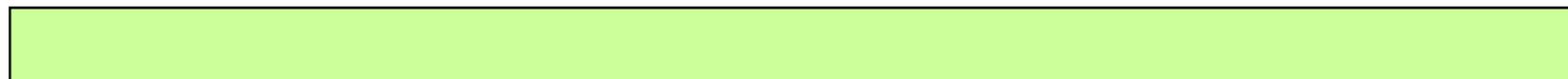
### 3. Análisis de los resultados: identificación de los componentes principales



- 1,8-cineol
- Trans- $\beta$ -ocimeno
- linalool
- lavandulol
- Acetato de linalilo
- Acetato de lavandulilo
- $\beta$ -cariofileno
- $\alpha$ -bisabolol



## Desarrollo de la actividad



- Linalool
- Lavandulol
- Acetato de linalilo
- Acetato de lavandulilo
- β-farneseno
- α-bisabolol

4. Exposición de las conclusiones acerca de la causa más probable de las diferencias de precio