

Educación y Desarrollo para una nueva cultura profesional



Mario Quintanilla Gatica

Grupo de Reflexión e Investigación en Enseñanza de las Ciencias (GRECIA) de la Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile

mquintag@puc.cl

**Acerca de los saberes escolares de 'ayer' y
los saberes escolares de 'hoy y mañana':
entre el desafío y la incertidumbre**

Mario Quintanilla Gatica

mquintag@puc.cl

Mi idea principal...

**¿Cómo promover una nueva
imagen de conocimiento científico
para una nueva
sociedad?**

Algunas preguntas sobre **educación científica y formación profesional**

¿ Qué 'educación científica' ?

¿Para que tipo de profesional ?

¿ Qué 'Ciencia'?

¿ Con qué finalidades?

¿ Bajo qué supuestos ?

Algunas preguntas sobre **educación científica y formación profesional**

- ¿Cómo cambia educación científica?
- ¿Cómo se relaciona la **e/c** con la sociedad y la cultura?
- ¿Cómo se relaciona la **e/c** con los valores de una época?
- ¿Cómo influye la **e/c** en el desarrollo profesional ?

Desde dónde hablaré...

- Grupo **GRECIA**.
- Colectivo de profesores en formación, profesores en activo de biología, física, matemática y química; científicos, Tesistas de Maestría y Doctorado
- Diez años de investigación, docencia y divulgación alrededor de las aportaciones de las metaciencias a la educación científica.
- Aportamos ideas teóricas, metodológicas, investigación y herramientas innovadoras al escenario nacional e internacional de DDCCNN

¿ Qué **compartimos** en G.R.E.C.I.A.?

- Una visión humana de la actividad científica
- La democratización del trabajo colaborativo en la producción, gestión y transferencia del conocimiento
- Una visión no ingenua de la Didactología como metaciencia

¿ Qué **compartimos** en G.R.E.C.I.A.?

- El rigor metodológico de la investigación educativa en enseñanza de las CCNN
- El contacto real con el aula escolar de ciencias naturales y los problemas docentes
- Las ganas de cambiar aquello que está **ultra diagnosticado** por informes, **expertos (o casi expertos)**, instrumentos, declaraciones técnicas, etc.

¿ Qué **compartimos** en G.R.E.C.I.A.?

- El perfeccionamiento continuo del profesorado de ciencias naturales desde sus propias motivaciones y necesidades
- Identidad y sentido de pertenencia a un Grupo de Formación, Investigación y divulgación científica con “los cables a tierra” **que continúa aprendiendo**
- Un Grupo que además ‘construye la utopía de una sociedad más justa y solidaria.

Líneas FID

(Formación, Investigación,
Desarrollo de GRECIA)

- ✓ **Epistemología, historia de la ciencia y formación docente**
- ✓ **Lenguaje, comunicación y discurso científico en el aula**
- ✓ **Evaluación y resolución de problemas científicos escolares**

¿Es posible enseñar ciencias a todo el mundo?

¿Ciencias para la vida?

¿Ciencias para el ciudadano?

¿Es posible recurrir a la Historia de la Ciencia para promover valores ciudadanos?

¿Cómo hacerlo sin distorsionar el conocimiento construido?

¿Porqué hablamos hoy de una ‘nueva cultura docente de la ECS en el desarrollo profesional’?

- ❑ Porque se está generando un nuevo espacio universitario (educativo) internacional con nuevas finalidades formativas en el desarrollo profesional
- ❑ Porque el ‘mundo’ está cambiando vertiginosamente y requiere nuevas habilidades, nuevos currículos de formación en las ‘profesiones científicas’.
- ❑ Porque la enseñanza de las ciencias ha de ser innovadora, porque interpela y necesita recursos (espacio , teorías) para adaptarse a nuevas realidades vinculadas al desarrollo de la ciencia

¿Porqué hablamos hoy de una 'nueva cultura docente de la ECS' en el desarrollo profesional?

- ❑ Los contextos culturales son determinantes a la hora de aprender a comprender el conocimiento construido y enseñado.
- ❑ Cambia la dinámica de comunicaciones interinstitucionales (local-regional-nacional-internacional).
- ❑ El conocimiento científico y la alfabetización formal e informal se ha masificado por distintas y variadas vías.
- ❑ La universidad se ha vinculado a los sistemas productivos y a las políticas científicas de los Estados Nacionales.

¿Porqué hablamos hoy de una 'nueva cultura docente de la ECS en el desarrollo profesional'?

- ❑ Se introducen nuevas TIC
- ❑ Se han producido cambios en la enseñanza de las ciencias en todos los niveles educativos
- ❑ Los estudiantes que llegan a la universidad continúan 'sintiendose escolares cuando aprenden ciencias
- ❑ Se necesitan **CIENTÍFICOS** con nuevos perfiles profesionales (investigación, gestión, transferencia de conocimiento)
- ❑ La **evaluación por competencias científicas**: un gran cambio en la docencia

¿Para qué enseñábamos ciencias naturales (ayer)?

- Para que los estudiantes aprendieran ciencias naturales. (**finalidad curricular, social**)
- Para que los estudiantes conocieran las teorías. (**finalidad intrínseca, auto referencial**)
- Para que los estudiantes aprendieran a pensar y a resolver problemas. (**finalidad formal**)
- Para que los estudiantes entendieran situaciones de la vida cotidiana. (**finalidad utilitaria**)
- Para que los estudiantes estuvieran preparados para la universidad. (**finalidad propedéutica**)

¿No será que...?

- ✓ ¿ La ciencia en el aula tendría que ser, interesante, rigurosa, cultural y práctica?
- ✓ ¿Está emergiendo un nuevo concepto de 'ciencia para todo el mundo' o ciencia para la vida?
- ✓ ¿Debería permitir la formación a lo largo de toda la vida?

**Los temas transversales pasan a ser
'los temas' en los que convergen
diversas disciplinas o áreas afines al 'desarrollo
del profesional de ciencias':**

Educación para la Ciudadanía

Educación para la salud,

Interacciones CTS,

Derechos Humanos

Educación para la paz

La Universidad 'se abre' a la sociedad,

pero educa la mente

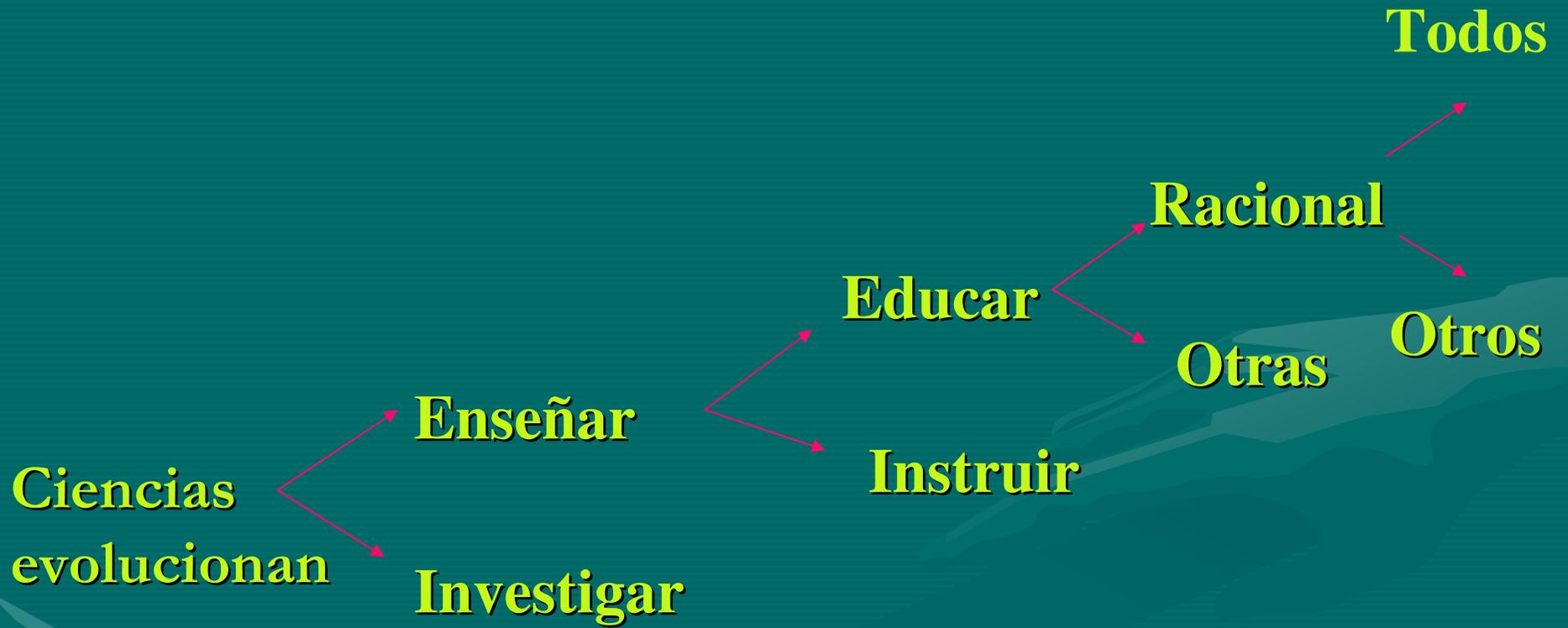
y enseña a razonar de manera teórica

¿Para qué enseñaremos ciencias naturales (a partir de hoy) ?

- Para que los estudiantes den sentido a algunos fenómenos del mundo. (**finalidad modelizadora**)
- Para que los estudiantes tomen contacto con productos intelectuales valiosos. (**finalidad cultural**)
- Para que los estudiantes valoren la actividad científica, sus alcances y sus límites. (**finalidad evaluativa, crítica**)
- Para que los estudiantes tomen decisiones en materia socio científica (**finalidad cívica-ciudadana**)

Los profesores y profesoras de ciencias naturales , a lo largo del tiempo...

- ✓ Estructuran los ‘saberes’ según los valores educativos de cada época (‘La disciplina es para el discípulo’)
- ✓ Construyen una red conceptual, que orienta la práctica y explica los fenómenos.
- ✓ Dejan un testimonio que perdura (el libro) que tiene el peligro de perdurar más allá de los ambientes culturales que le son propios
- ✓ Toman decisiones “sin base teórica” (ahistórica)



¿Qué nos preocupa a quienes enseñamos ciencias naturales (hoy)?

- Los temas C-T-S-C interesan cada vez más. ¿Representa eso un cambio en los currículos que se acabará imponiendo en la escuela y en la formación de profesores?
- Los niños (as) de hoy nacen en la **cultura de la imagen**. ¿Representa eso un cambio en los lenguajes, que deberíamos aprovechar desde la DDCCNN?
- Se habla de una '**ciencia del ciudadano**'. ¿Representa eso un cambio en los valores, un cambio en la escuela y en la formación de profesores 'de ciencias naturales'?

¿De qué concepto de **docente** estoy hablando para una **educación científica de 'hoy' y 'mañana'**?

- Un sujeto reflexivo, crítico
- Actor y Autor de lo que enseña/aprende
- Protagonista y gestor del conocimiento escolar
- Construye sentidos y valora el conocimiento
- Libre de exclusiones y discriminaciones (etnia, religión, creencias, género, raza)

¿De qué hablo cuando hablo de 'ciudadano (a)'?

- De cualquier persona, profesión, actividad
- de cualquier edad, nacionalidad, creencia
- en cualquier nivel educativo (formal, no formal, e informal)
- en cualquier contexto (social, académico, cultural)
- que aprende *ciencias naturales* por cualquier razón
- Que es actor y autor protagónico de lo que aprende

¿De qué hablo cuando hablo de 'nueva cultura docente de ECS'?

- De comprender la complejidad del mundo
- De aprender a valorar el conocimiento científico
- en cualquier nivel educativo (formal, no formal, e informal)
- En cualquier contexto (social, académico, cultural)
- De que lo que enseñamos y aprendemos “cambia sistemáticamente” (el contenido como problema)
- De alfabetización y democratización del conocimiento
- De pensar en “equidad y calidad” para todos y todas

Para estas nuevas finalidades, los profesores y estudiantes han de saber de las ciencias naturales pero también han de saber sobre las ciencias naturales para interpretar, intervenir y decidir sobre el mundo...una ciencia desde, para y por el ciudadano...

Emerge entonces una nueva componente curricular que le da sentido a la estructura y finalidades de la clase de ciencia: *la naturaleza de la ciencia.*

Las 'dimensiones' de la ciencia en el desarrollo profesional:

Sus contenidos y objetos están en la experiencia y lenguajes comunes, pero tienden a la abstracción mediante procesos de justificación que han de ser personales, culturales y sociales con finalidades propias

Los contenidos científicos en la 'orientación profesional' se han de estructurar :

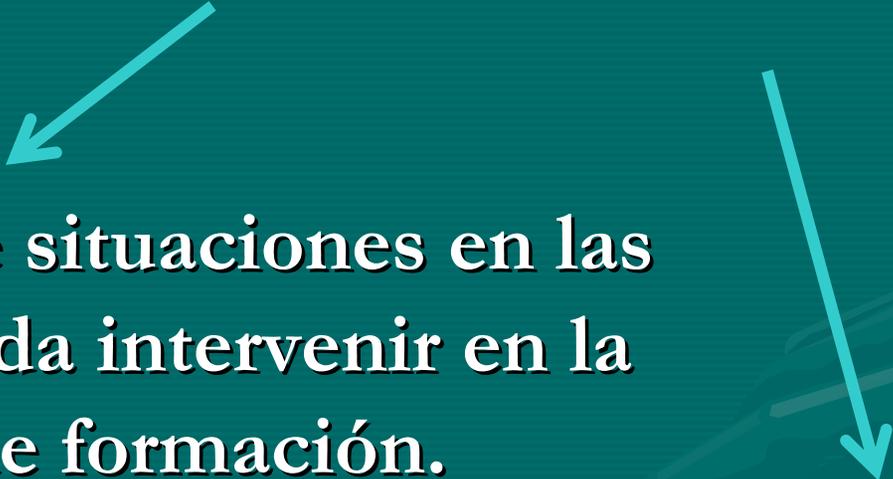
1. Objetivos / finalidades

2. Núcleos temáticos/ Modelos/ hechos paradigmáticos

3.- Desarrollo de habilidades y competencias en diferentes niveles

4. Criterios para conectar con los 'otros' conocimientos

Han de generar actividad 'científica-profesional'



- ✓ A partir de situaciones en las que se pueda intervenir en la actividad de formación.

- ✓ Con entidades y lenguajes apropiados para explicarlas y controlarlas como parte del desarrollo profesional

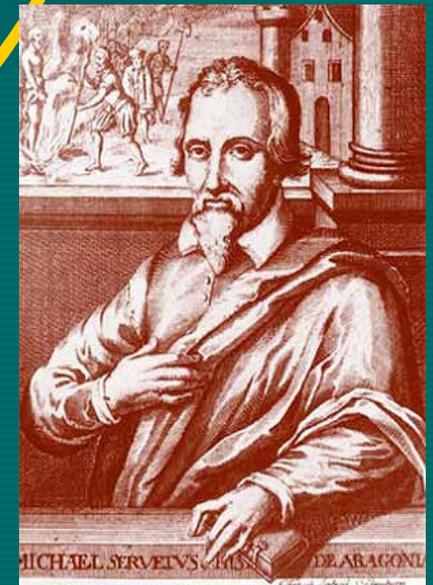
Orientaciones....

Finalidades...

**Historia de las
Teorías Científicas**

**Historia de los
Públicos de la
Ciencia**

**Historia de los
Métodos,
instrumentos**



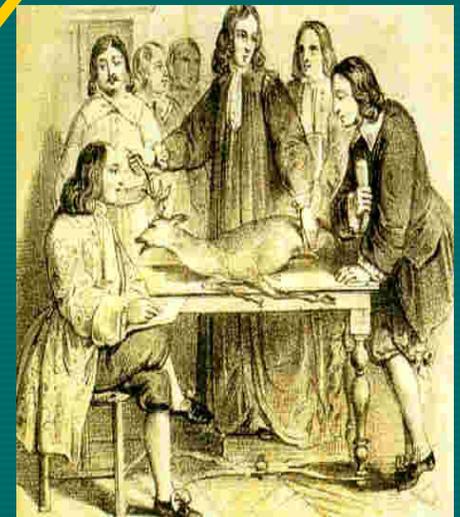
Orientaciones...

Finalidades...

Pensar
(Teorías Científicas)

Comunicar
(Lenguajes)

Actuar
(Experiencias)



A partir de buenos contenidos/problemas y preguntas con significado

- Relevantes profesional y socialmente
- Interesantes para los/las científicos (as) en formación
- Que colaboren en el desarrollo de habilidades superiores (autonomía)

Aprender a escribir y hablar el lenguaje científico

PENSAR

HABLAR

LEER

ESCRIBIR



“Explicar”: la actividad más importante en la ciencia enseñada

- ¿Cómo han entendido lo que han leído?
- ¿Cómo han hecho una determinada experiencia?
- ¿Cómo interpretan los fenómenos observados?
- ¿Qué creen que pasará si introducen cambios?

Teoría Científica

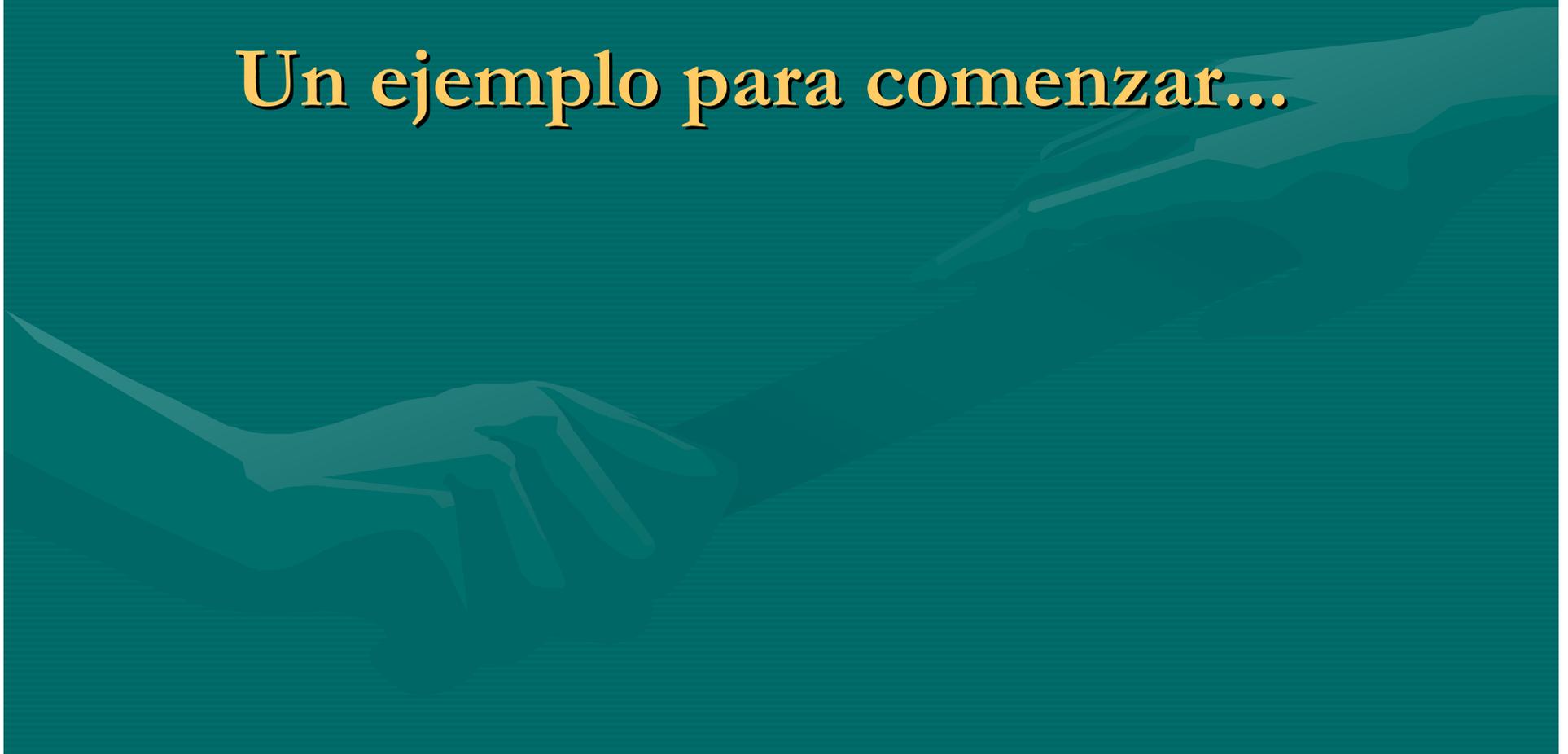
Enseñar a elaborar textos para describir, definir, explicar, justificar y argumentar

- Describir: Afirmar que algo es de una manera determinada.
- Definir: Expresar las características esenciales, suficientes y necesarias para que sea lo que es y no otra cosa.
- Explicar: Organización de hechos para dar cuenta de algo.
- Justificar: “duda retórica” y “por qué”.
- Argumentar: Es la manera de enfrentarse a una situación problemática, a una duda real, para el que no hay una respuesta concluyente.

Nuevo modelo de evaluación profesional del científico

- Contextualizadas al mundo real de los científicos en formación
- Que interpele a la ‘formación profesional temprana’
- Que incidan en los conceptos estructurantes irreducibles de la formación científica
- Según competencias - habilidades...

Un ejemplo para comenzar...



Acerca de y sobre la
educación
científica
en Chile...
(una visión personal)

Breve diagnóstico...

- Diversidad de tradición formativa (Educación – Currículo, Ciencias)
- ‘Diferentes’ modelos/ perfiles de formación profesional
- Diferencias etarias de los formadores de científicos
- Coexistencia de modelos teóricos ‘antagónicos’ de educación y ciencia
- Vinculación teoría-práctica (VTP) del científico en formación
- Desconocimiento del carácter meta científico de la enseñanza de las ciencias

Breve diagnóstico...

- Acceso a fuentes actualizadas de las disciplinas que científicas que se enseñan
- Modelos de formación profesional incompatibles con la “nueva sociedad”
- Instrumentalismo / (des)motivación e interés de los estudiantes
- Reduccionismo teórico de la educación/ciencia, su método y objeto de conocimiento
- Exigencias del sistema social/laboral y de la comunidad científica (estatus “pragmático” de la profesión científica)

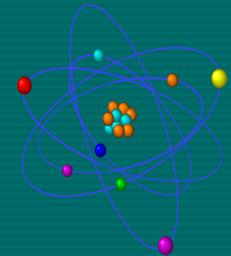
Orientación....

Finalidades...

**Políticas
Científicas**

**Comunidades
Científicas**

**Diversidad
cultural**



¿Cómo superarlos?

- Diseñando las clases como ‘actividad (científica)’ que capacite para el futuro profesional
- Enseñando a reflexionar/escribir y a leer (ciencia)
- Conectando con los valores y expectativas de nuestra época (problemas actuales)
- Mostrando las conexiones entre las diferentes disciplinas científicas, la cultura profesional y la sociedad

Reestructurar los conocimientos científicos - saberes - para hacerlos 'aprendibles' (no reproducibles)

- ¿A qué marco teórico corresponde el tema (científico) que enseño?
- ¿Qué significado previo puede tener para el alumnado?
- ¿Qué aporta para el futuro (y el presente) del profesional en formación ¿Cómo se estructura pedagógicamente?
- ¿Cómo se puede inducir al alumnado a plantearse preguntas dirigidas a la 'esencia' del tema que se discute?

Nuevos retos para la 'transmisión/enseñanza de las ciencias' en el desarrollo profesional

- Desarrollo de un plan estratégico consensuado por la comunidad (científica, institucional)
- Favorecer la creación de “redes” o “interfases” de formación continua entre nuestros profesionales y grupos de investigación

Nuevos retos para la 'transmisión/enseñanza de las ciencias' en el desarrollo profesional

- Promoción de convenios institucionales con acciones concretas y focalizadas (formación continua del científico)
- Trabajo en Equipo que racionalice los recursos y 'centre' las decisiones científico/curriculares en un proyecto de **formación profesional con identidad**

Desafíos para la formación continua de científicos en Chile

- ¿Dónde ‘incorporamos’ la formación epistemológica e histórica de la ciencia en la formación profesional?
- ¿Cómo otorgamos autonomía al profesional en formación para la gestión del conocimiento, la investigación y la transferencia de conocimiento?
- ¿Cuál ha de ser “el modelo de formación” más apropiado para una nueva cultura científica?
- ¿Cómo promover ‘comunidades de aprendizaje/investigación’ al interior de las Unidades Académicas de formación científica?

Epílogo

- La prueba **PSU** y el **SIMCE** no son la última pepsicola del desierto
- La ciencia no es patrimonio de unos privilegiados (**intelligentísimos...!**)
- La ciencia no es el monstruo de la **Quinta Vergara... Todos podemos aspirar a la Gaviota de Plata... Todos podemos y 'debemos' aprender ciencias...**

Para seguir leyendo...

Enseñar Ciencias en el nuevo milenio: retos y propuestas

Mario Quintanilla G.
Agustín Adúriz-Bravo
(compiladores)

Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile , Santiago de Chile, 2006

Materiales/tesis/artículos/libros producidos...

- ✓ La enseñanza de la genética mendeliana
- ✓ Evolución de las ideas de circulación sanguínea
- ✓ Enseñar el concepto de electricidad
- ✓ Aprender a enseñar el cambio químico
- ✓ Historia de la Teoría Ácido-Base y su enseñanza
- ✓ Del carbono a los polímeros vitales
- ✓ Enseñar las Teorías del origen de la vida
- ✓ De Demócrito a Einstein
- ✓ ¿Cómo enseñar la evolución de la Teoría Atómica?
- ✓ La historia del “cero”.

Materiales/tesis/artículos/libros producidos...

- ✓ La enseñanza de las leyes de Kepler
- ✓ Enseñar y aprender la Ley periódica
- ✓ El discurso científico de los profesores de biología en EM
- ✓ Enseñar el modelo copernicano
- ✓ Las practicas evaluativas de los profesores de física
- ✓ Uso de multimedios para la enseñanza de la genética
- ✓ Historia de la química como estrategia para mejorar la calidad de la enseñanza de la química
- ✓ Instrumentos de evaluación de aprendizajes científicos
- ✓ El discurso científico de la educadora de párvulos
- ✓ Prácticas experimentales para EM

Bibliografía sugerida

- Giere, R. (1999). Un nuevo marco para enseñar el razonamiento científico. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, núm. extra, pp. 63-69.
- Sanmartí, N., Izquierdo, M. y García, P. (1999). Hablar y escribir. Una condición necesaria para aprender ciencias. *Cuadernos de Pedagogía*, 281, pp. 54-58.
- Sardá, J. y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: Un reto en las clases de ciencias. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 18 (3). pp.405-422.
- Toulmin, S.E. (1993). *Les usages de 'argumentation*. París: PUF. (1a. ed. The uses of Argument, 1958).
- Comunicación en el aula y desarrollo de habilidades cognitivolingüísticas En: *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Memorias “VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias” núm extra, 2005.
- Entre otros...

Gracias...

Mario Quintanilla Gatica

mquintag@puc.cl

Facultad de Educación

Pontificia Universidad Católica de Chile

