



Magíster en Didáctica de las
Ciencias Experimentales
Facultad de Ciencias
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso



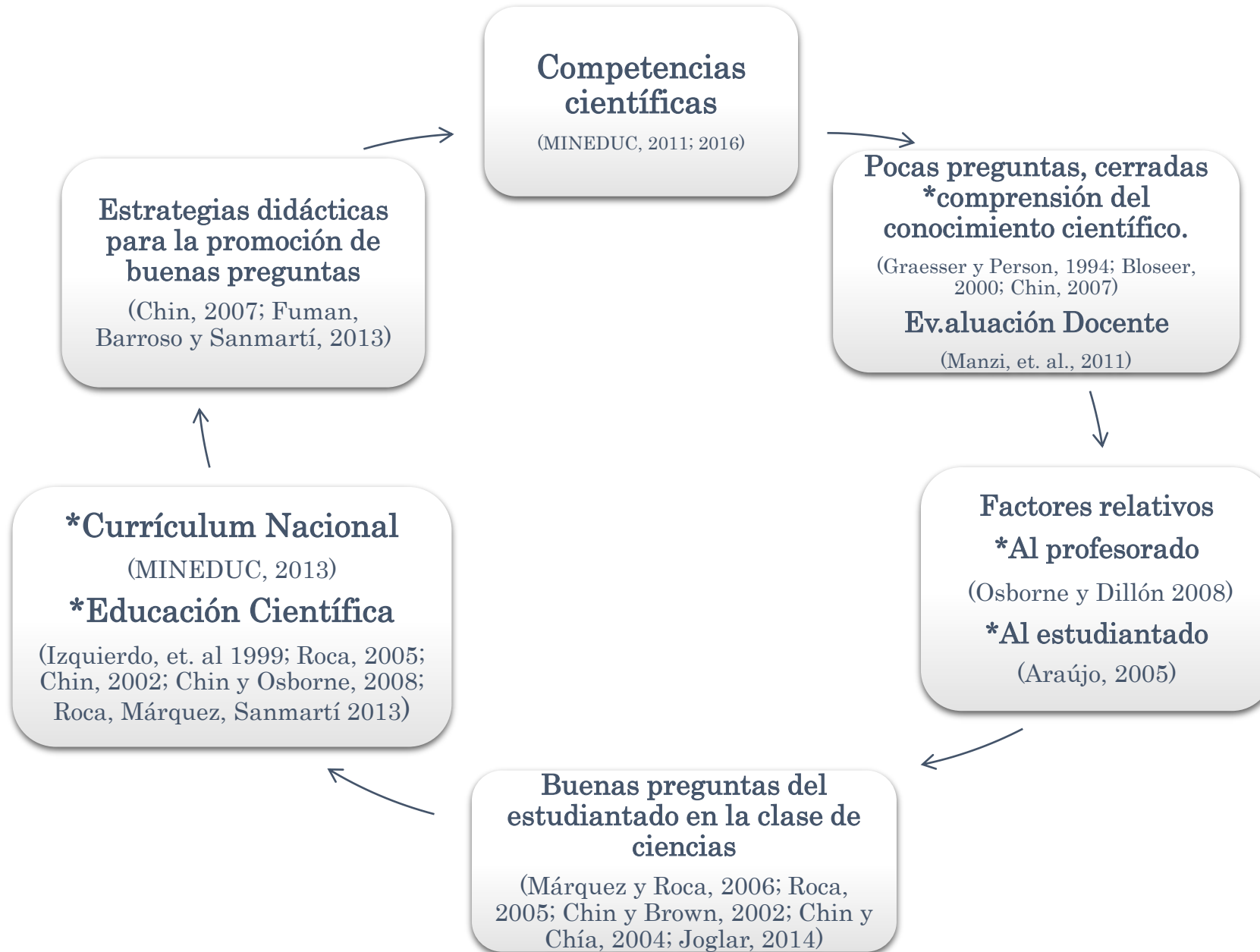
PROYECTO **Fondecyt**
11150873
Fondo Nacional de Desarrollo
Científico y Tecnológico

Promoviendo la elaboración de buenas preguntas en la clase de biología en secundaria, una propuesta didáctica a partir de situaciones problema.

Mg. Alejandra Romina Rojas Conejera

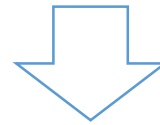
Marzo, 2018.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN



Preguntas de investigación

¿Cómo aporta al proceso de elaboración de buenas preguntas en el estudiantado, la implementación de actividades que utilizan situaciones problema en clases de biología, durante la enseñanza de Estructura y Función de la Membrana Plasmática?



1. ¿Cómo la naturaleza de la actividad que utiliza situaciones problema, promueve la elaboración de buenas preguntas en el estudiantado?
2. ¿Cómo se caracterizan las preguntas elaboradas por el estudiantado según la naturaleza de la actividad y el transcurso de la unidad didáctica?

Objetivos de investigación

Comprender cómo se promueven mejoras en la elaboración de preguntas en el estudiantado en clases de biología, durante la implementación de una Unidad Didáctica sobre la enseñanza de Estructura y Función de la Membrana Plasmática, que utiliza actividades con situaciones problema.



1. Describir cómo la naturaleza de la actividad que utiliza situaciones problema, orienta el pensamiento hacia la elaboración de buenas preguntas en el estudiantado.

2. Caracterizar las preguntas elaboradas por el estudiantado según la naturaleza de la actividad, durante el transcurso de la Unidad Didáctica sobre la enseñanza de Estructura y Función de la Membrana Plasmática.

MARCO TEÓRICO

- Conocimiento científico
- Investigación escolar
- Vinculación con explicación científica
- Promover cuestionamiento
- Niveles más complejos de pensamiento

Rol de las preguntas en el Ez-Ap de las Ciencias

(Chin y Osborne, 2008; Roca, Márquez y Sanmartí, 2013; Norema, Camargo, y Lindemeyer, 2011; Chin y Chia, 2004; Zohar, 2008)



Preguntas del estudiantado en la clase de ciencias

(Bloseer, 2000; Chin, 2007; Roca, Márquez y Sanmartí, 2013; Chin y Brown, 2002; Chin, 2002; Márquez y Roca, 2006; Aguiar, Mortimer y Scott, 2010; Joglar, 2014)

- Pocas preguntas vinculadas al conocimiento científico
- Vincular ideas con sus propias teorías
- Estimular creatividad, motivación y modelización
- Propuesta de análisis para el estudiantado

- Dilema, buscar una solución de alguna manera
- Situaciones abiertas a posibles preguntas, no estructuradas, despertar la curiosidad y ser significativas para el estudiantado.
- Mundo natural y tecnológico.
- Investigación con estudiantes universitarios.

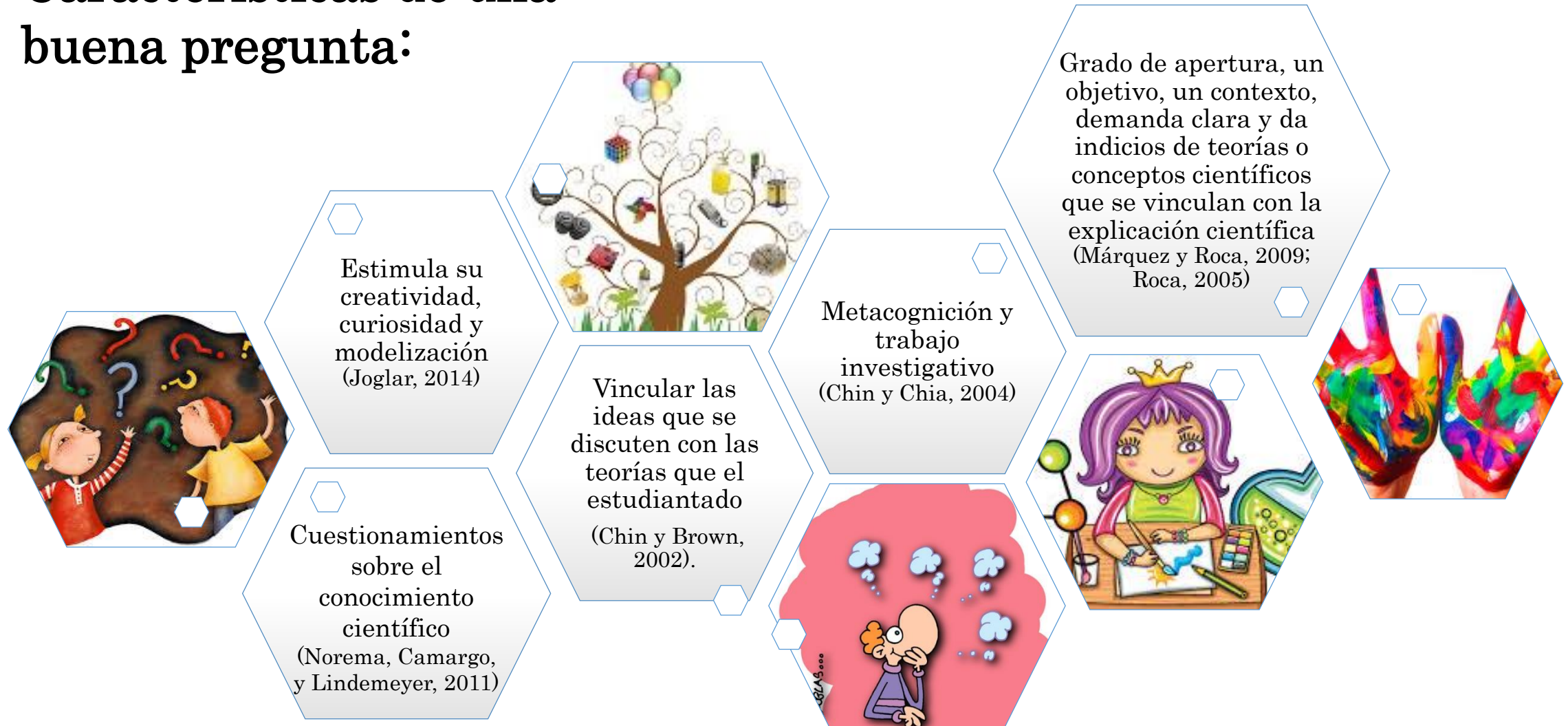
Actividades con situaciones problema como estrategia didáctica

(Barell, 1999; Pozo, 1998; Pedrosa de Jesus y Moreira, 2009)



CSC (Martínez-Pérez, 2013; Díaz y Jiménez-Liso, 2012)
HC (Giere, 1992; Solves y Traver, 2001)
AP (Sanmartí, Márquez y García, 2002; Caamaño, 2004)

Características de una buena pregunta:



METODOLOGÍA

Diseño

- Metodología Cualitativa (Sandín, 2003)

Enfoque de investigación:

- Estudio de Casos (Neiman y Quaranta, 2006).
 - Curso A
 - Curso B

- Escuela pública de Santiago de Chile.

Contexto:

Participantes:

- Estudiantes de dos cursos de primer año de enseñanza media (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010)

1r momento

2do momento

3r momento

Observación de clases (2 semanas-8 horas de clases de biología)

- Observación de sesiones de clase de Biología en Curso A y Curso B.
- Registro etnográfico de esta observación.
- Aplicación de actividad diagnóstica o actividad 0.

Talleres para diseño de actividades (8 semanas)

- Lecturas.
- Diseño de instrumentos con actividades con situaciones problema.
- Readequación de clases según tiempos- evaluación.

Implementación de UD (4 semanas)

- Implementación de UD en Co-Docencia, que incluía aplicación de actividades previamente diseñadas, clase a clase.
- 7 sesiones de clases, durante 4 semanas.

Instrumentos para la recolección de datos

A0 → Cuestión Socio-Científica: Una niña de 2 años que llevaba una dieta vegana, ingresada en urgencias en hospital de Génova, Italia.

A1 → Actividad práctica demostrativa: osmosis en huevos.

A2 → Historia de la ciencia: Conociendo algo de historia de la Biología y las primeras observaciones sobre la membrana plasmática.

A3 → Cuestión Socio-Científica: Joven voluntario fallece producto de pesticida.

A4 → Noticia Científica: Atletas Mexicanas María González se desmaya tras ganar oro con récord en marcha.

A5 → Noticia Científica: ¿Por qué se generan los calambres? Veamos un ejemplo. Charles Aránguiz estuvo a punto de no patear el penal en la final de la Copa América.

A6 → Cuestión Socio-Científica: Muere la niña chilena que le pidió la eutanasia a Bachelet, luego de su lucha contra la Fibrosis Quística.

Conociendo algo de historia de la Biología y las primeras observaciones sobre la membrana plasmática.



Ernest Charles Overton (1895), botánico especializado en fisiología celular y farmacología, realizaba su doctorado en botánica en la Universidad de Zurich. Entre sus investigaciones, Overton buscaba explicar cómo las células vegetales conseguían absorber algunas sustancias y excretar otras, en ese contexto el percibe que sustancias de origen lipídico atravesaban la membrana con relativa facilidad, por eso las llama de “lipoides”, pues las relaciona a la naturaleza química apolar de las mismas, también menciona que no hay diferencia cuanto a las propiedades de permeabilidad entre las células vegetales y animales.

1. Plantea 3 preguntas que crees se hizo Ernest Charles Overton, sobre su observación acerca de la absorción de sustancias por la raíz.

1. _____

2. _____

3. _____

Atleta Mexicana Marí

La mexicana Marí consiguió el oro en el maratón y rompió el récord para el mundo. Después cayó desmayada, por un gran esfuerzo, apenas cruzó la meta en Toronto 2015. González brinda así el metal de oro a la atleta de 12 para México en todo de sí en la carrera cuando por fin cruzó a recorrer la última vuelta. Los gestos importantes de la atleta desmayada para reconocer la conciencia y el COMI

Según Antonio Lozano, un agotamiento extremo de las atletas, a la que llegó

María deberá retornar al dopaje y, se espera que María González pregunte

- a. Planteen una pregunta que el deportista que queremos que estén observando según sus conocimientos.

- b. Formulen 3 preguntas que plantearían inmediatamente después de leer la noticia.

1. _____

2. _____

3. _____

- c. Formulen 3 preguntas que le harían a los/las paramédicos que atienden a deportistas en caso de desmayo o fatiga.

1. _____

2. _____

3. _____

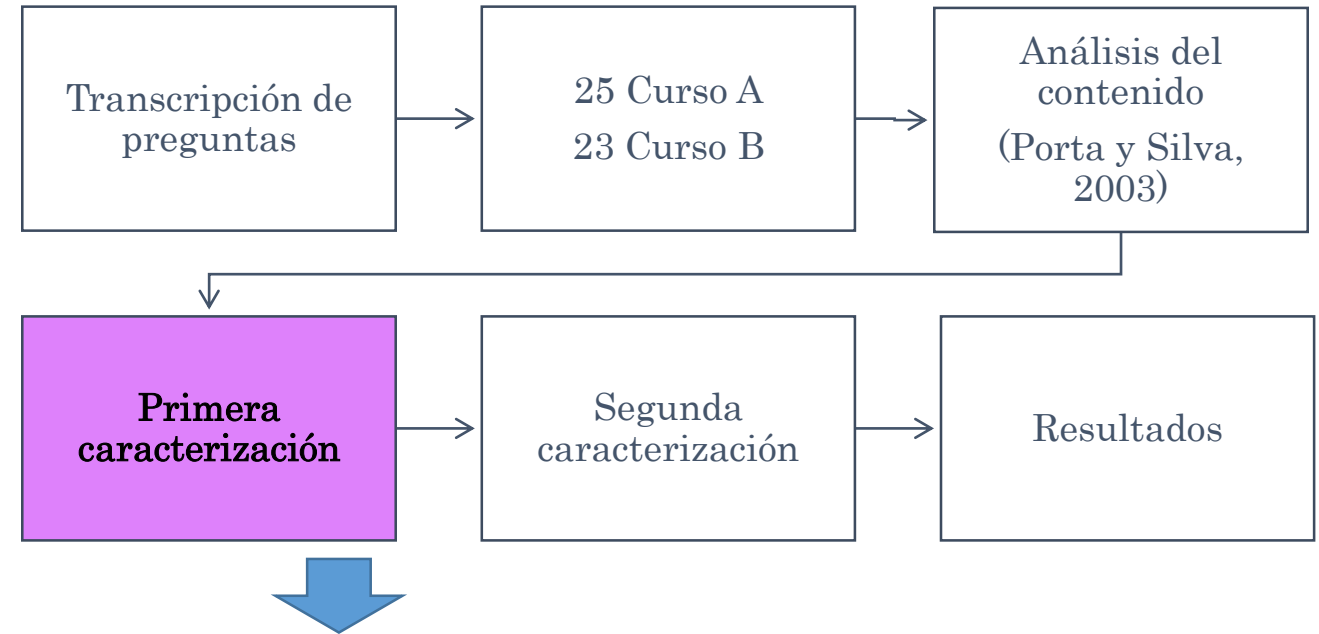
5. Plantees una conclusión.

Análisis de los datos

Criterios de rigor científico

Rodríguez, et al. (1999)

- (1) Validez descriptiva
- (2) Validez interpretativa
- (3) Validez teórica
- (4) Fiabilidad de transparencia y contextualización



	A 0		A 1		A 2		A 3		A 4A		A 4B		A 5		A 6A		A 6B		Total
	CA	CB	CA	CB	CA	CB	CA	CB	CA	CB	CA	CB	CA	CB	CA	CB	CA	CB	
PC	67	25	7	0	10	1	36	24	22	15	13	4	24	10	21	17	15	23	334
PCM	3	0	7	0	4	0	5	5	1	0	0	0	8	1	15	5	8	7	69
PA	10	48	55	67	55	57	77	71	42	21	46	23	57	74	31	38	48	35	403
PMF	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	9
Total	81	73	70	68	69	58	119	100	65	36	59	27	90	85	68	60	73	65	1266

Tabla: Cuadro resumen de, preguntas cerradas (PC), preguntas cerradas mejorables (PCM), preguntas abiertas (PA) y preguntas mal formuladas (PMF) del Curso A (CA) y Curso B (CB).

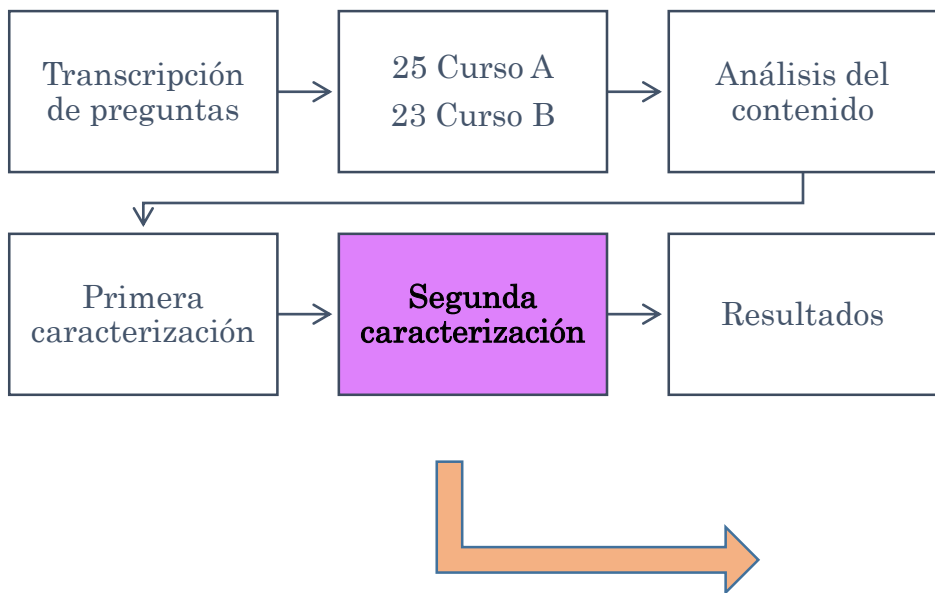


Tabla : Categorías de análisis del objetivo o demanda de la pregunta. Extraído de Roca, Márquez y Sanmartí (2013)

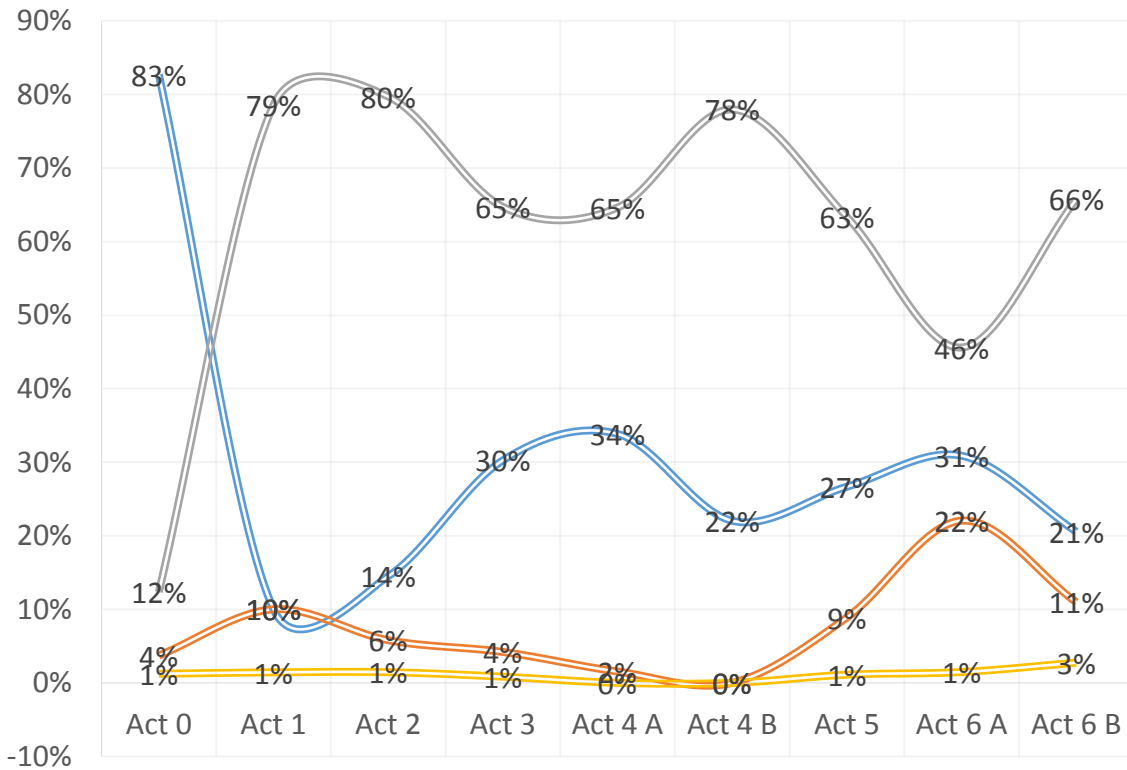
Categoría	Preguntas	Definición
Descripción	¿Cómo? ¿Dónde? ¿Quién? ¿Cuántos? ¿Qué pasa? ¿Cómo pasa?	Preguntas que piden información sobre una entidad, fenómeno o proceso. Piden datos que permiten la descripción o acotamiento del hecho sobre el que se centra la atención.
Explicación Causal	¿Por qué? ¿Cuál es la causa? ¿Cómo es que?	Preguntas que piden el porqué de una característica, diferencia, paradoja, proceso, cambio o fenómeno.
Comprobación	¿Cómo se puede saber? ¿Cómo lo saben? ¿Cómo se hace?	Preguntas que hacen referencia a cómo se sabe o cómo se ha llegado a conocer o a hacer una determinada afirmación. ¿A través de qué método? ¿Qué evidencias hay?
Generalización	¿Qué es? (Definición) ¿Pertenece a tal grupo? ¿Qué diferencia hay?	Preguntas que piden «qué es» o las características comunes que identifican una categoría o clase. También pueden pedir la identificación o pertinencia de una entidad, fenómeno o proceso a un determinado modelo o clase.
Predicción	¿Qué consecuencias? ¿Qué puede pasar? ¿Podría ser? ¿Qué pasará sí...? Formas verbales de futuro o condicionales.	Preguntas sobre el futuro, la continuidad o la posibilidad de un proceso o hecho.
Gestión	¿Qué se puede hacer? ¿Cómo se puede?	Preguntas que hacen referencia a qué se puede hacer para propiciar un cambio, para resolver un problema, para evitar una situación.
Evaluación	¿Qué piensas, opinas? ¿Qué es para ti más importante?	Preguntas que piden la opinión o la valoración Personal

RESULTADOS

Primera caracterización: preguntas abiertas, preguntas cerradas.

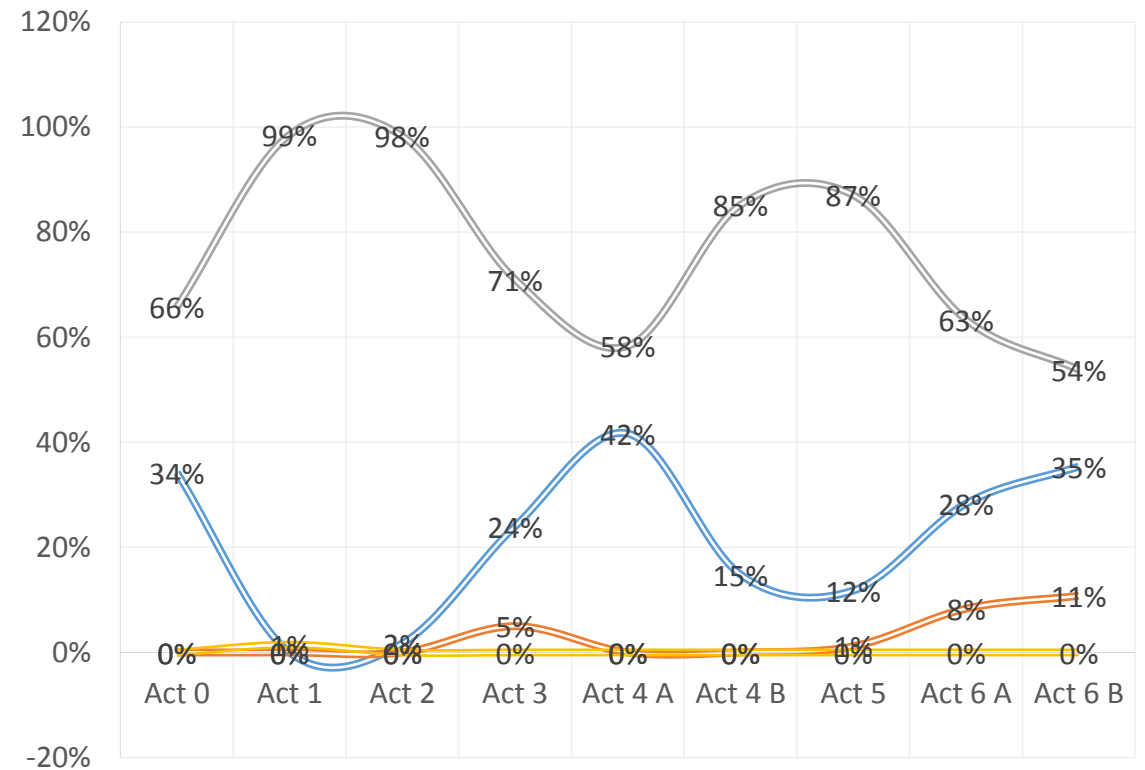
CURSO A

— P. Cerradas — P. Cerradas mejorables
— P. Abiertas — P. Mal formuladas



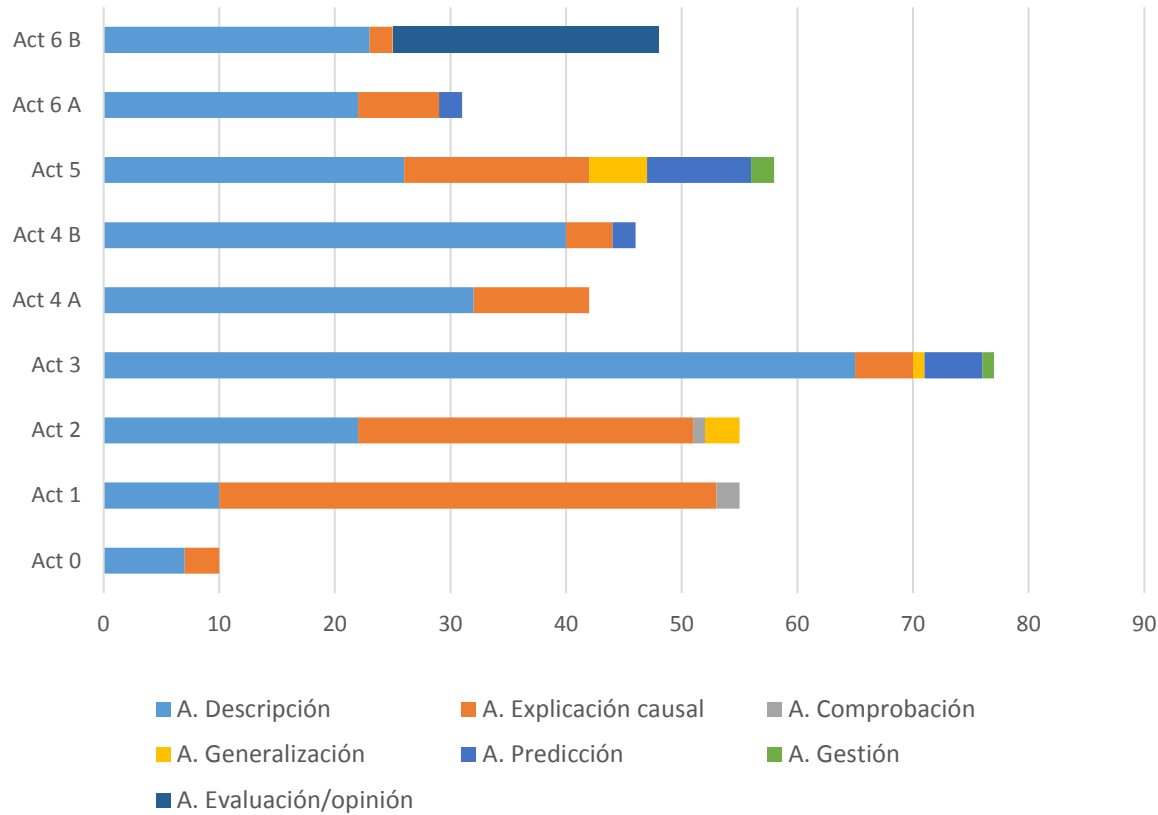
CURSO B

— P. Cerradas — P. Cerradas mejorables
— P. Abiertas — P. Mal Formuladas

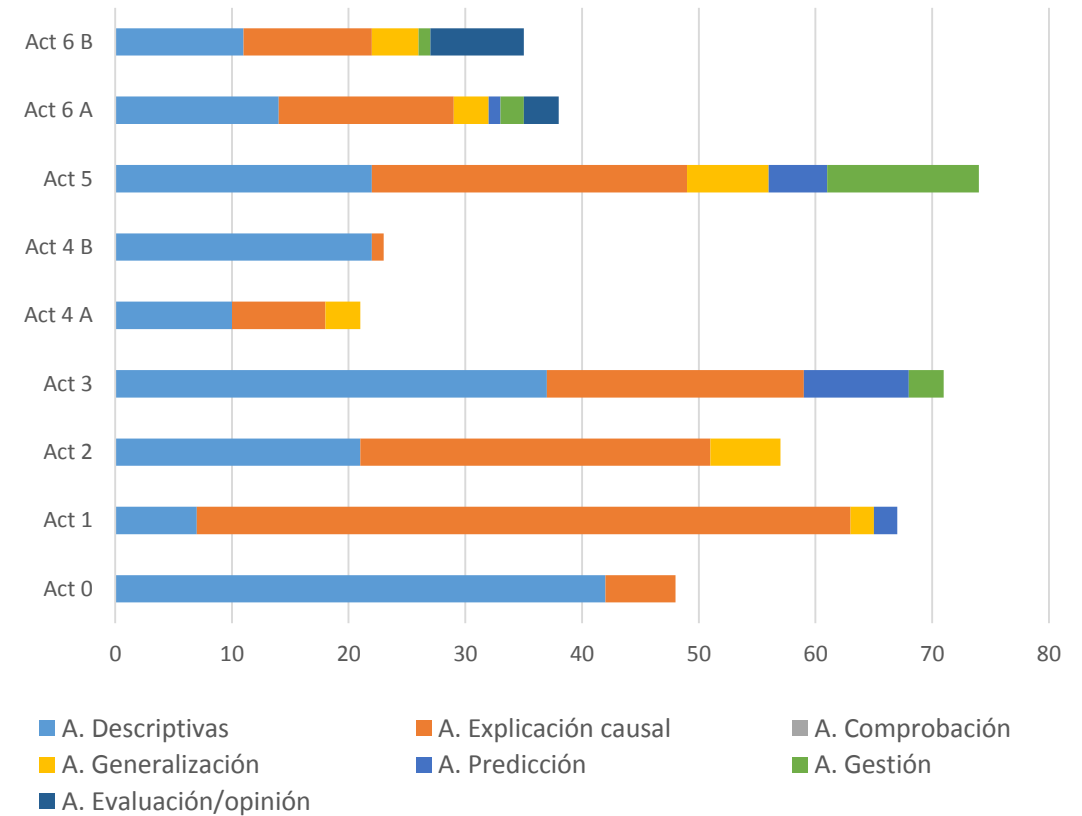


Segunda caracterización: Tipos de preguntas abiertas.

CURSO A



CURSO B

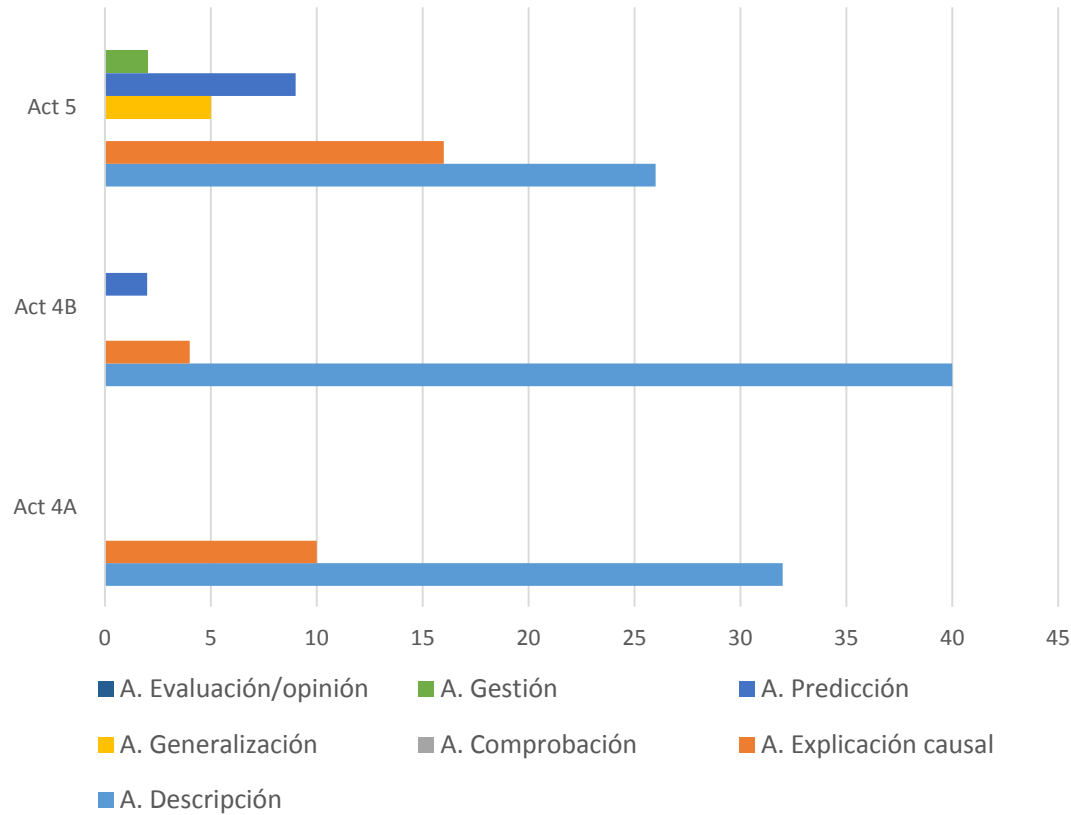


Noticias Científicas

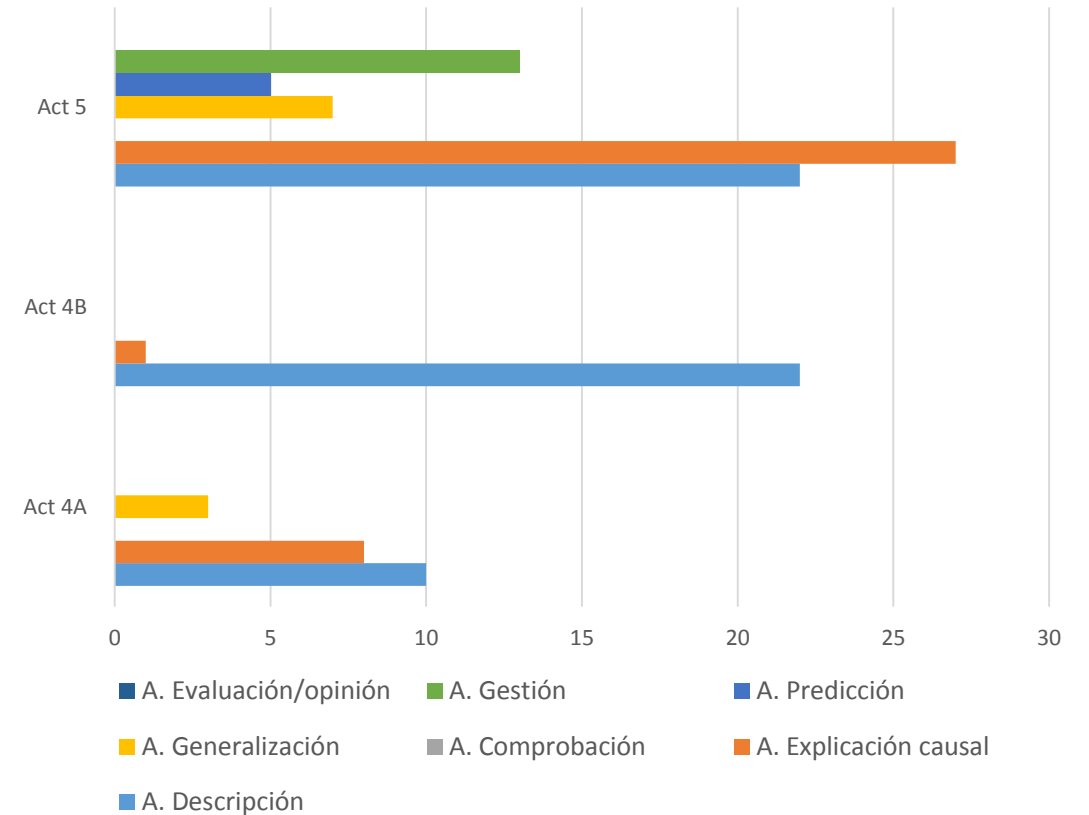
Actividades: 4 y 5

Resultados para Curso A y Curso B según Actividad

Curso A



Curso B



A4A: Preguntas de información sobre un tratamiento.



Explicación causal:
E5CB: ¿Por qué estaba tan fatigada, consumió correctamente los alimentos?



Generalización en el curso B:
E20CB: ¿Cómo se podría recuperar?

A4B: Preguntas sobre un fenómeno.



Explicación causal: E14CA: ¿Por qué se produjo el desmayo?



Predicción en el curso A:
E4CA: ¿Cuáles podrían ser las consecuencias en la carrera (trabajo de la deportista)?

A5: Preguntas para obtener información sobre un fenómeno fisiológico-celular.



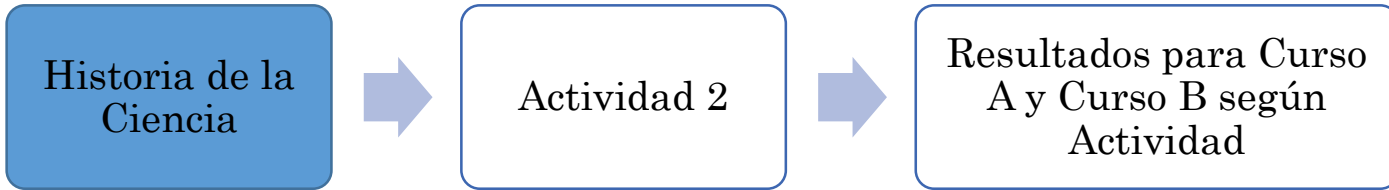
Predicción en Curso A: E4CA: ¿Qué otras consecuencias tendría el hecho de tener poco k+?



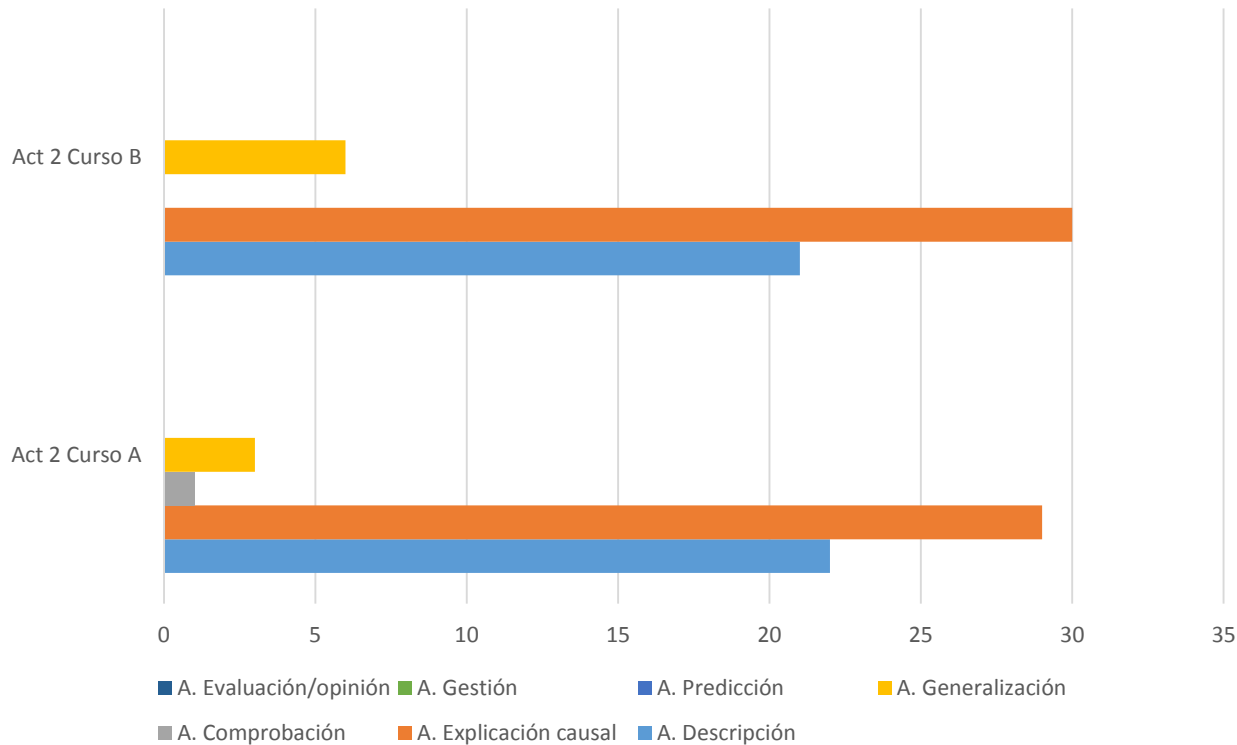
Gestión en curso B:
E9CB: ¿Cómo evitar los calambres?



Generalización:
E8CB: ¿Cómo no acalambarse?



Curso A y Curso B



A 2: preguntas sobre un fenómeno científico

Descriptivas, E2CB: ¿Qué tiene la raíz que permite mayor facilidad para absorber y excretar algunas sustancias?

Explicación causal, E2CA: ¿Por qué unas sustancias se absorben y otras excretan de las células vegetales?

Generalización, E13CA: ¿Cómo las plantas conseguían absorber algunas sustancias y excretar otras?

Comprobación en el curso A, E22CA: ¿Cómo lo puede comprobar?

Situaciones problema

Profesorado debe diseñar intencionadamente sus actividades

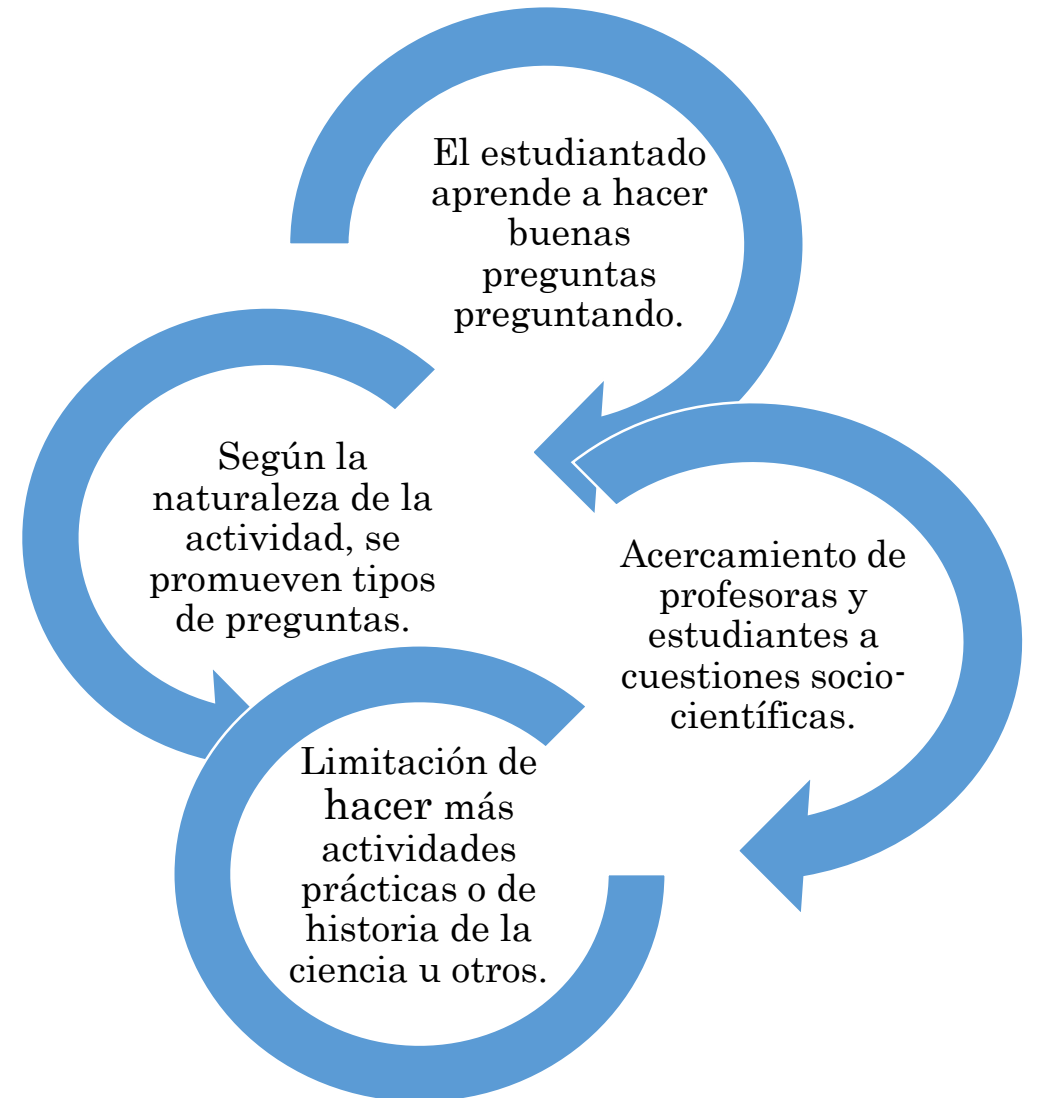
Resguardar espacios en clase de ciencias (Chin y Chía, 2004)

Practicar, mejorar, pensar las preguntas y motivarse por ello (Sanmartí y Márquez, 2012; Furman, Barreto y Sanmartí, 2013).

Promueve mejoras en la formulación de preguntas del estudiantado, y la naturaleza de la actividad promueve tipos de preguntas.; (Pedrosa de Jesus y Moreira, 2009)

Instrucción: estimula pensamiento hacia direcciones determinadas (Zohar, 2008)

Discusión y Conclusiones:



Implicancias

Versatilidad de situaciones
problemas.

Genera respuestas.

Genera preguntas.

Espacio de reflexión
docente.

se aprende a hacer buenas
preguntas, preguntando.

Limitaciones

Promoción sería generada
por la actividad.

Comprensión incompleta del
fenómeno.

Conexión con enseñanza de
cómo elaborar buenas
preguntas.

Tiempo limitado.

Creencias de la
investigadora.



Magíster en Didáctica de las
Ciencias Experimentales
Facultad de Ciencias
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso



PROYECTO FONDECYT

11150873

Fondecyt

Fondo Nacional de Desarrollo
Científico y Tecnológico

AGRADECIMIENTOS: Magister de Didáctica de las
Ciencias Experimentales de la Universidad Católica de
Valparaíso.

FONDECYT 11150873 de la Universidad de Santiago de
Chile.

Becas Magister Nacional (2015), CONICYT.

Marzo, 2018

Referencias bibliográficas

- Aguiar, O. G., Mortimer, E. F., y Scott, P. (2010).** Learning from and responding to students' questions: The authoritative and dialogic tension. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(2), 174–193.
- Araújo, O. (2005).** La pedagogía de la pregunta, una contribución para el aprendizaje. *Educere*, 9(28), 115–119.
- Barrel, J. (1999):** Aprendizaje basado en Problemas, un enfoque investigativo. Buenos Aires, Editorial Manantial.
- Chin, C., Chia, L. G. (2004).** Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction. *Science Education*, 88(5), 707-727. doi: 10.1002/sce.10144
- Chin, C., Osborne, J. (2008).** Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44(1), 1-39. doi: 10.1080/03057260701828101
- Jara C., R. A. (2012).** Modelos didácticos de profesores de química en formación inicial. Un modelo de intervención para la enseñanza del enlace químico y la promoción de competencias de pensamiento científico a través de narrativas. Tesis Doctoral Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Joglar, C. (2014).** ELABORACIÓN DE PREGUNTAS CIENTÍFICAS ESCOLARES EN CLASES DE BIOLOGÍA. Aportes a la discusión sobre las competencias de pensamiento científico desde un estudio de caso. Tesis Doctoral Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Márquez, C., Roca, M. (2006).** Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*, 18(45), 63-71.
- OECD (2013) PISA 2012 Assessment and Analytical Framework Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy.
- Martínez, C., & González C., (2014).** Concepciones del profesorado universitario acerca de la ciencia y su aprendizaje y cómo abordan la promoción de competencias científicas en la formación de futuros profesores de Biología University teachers' conceptions about science and science, 1, 51–81.
- Mellado, V. (2004, 1,8 y 9 de octubre de 2004).** ¿Podemos los profesores de ciencias cambiar nuestras concepciones y prácticas docentes? Comunicación presentada en I Congreso Internacional de enseñanza de la Biología, Buenos Aires.
- Ministerio de Educación de Chile, (2011).** Resultados TIMSS 2011 Chile, 73. Agencia de Calidad de la Educación.
- Ministerio de Educación de Chile. (2014).** Informe Nacional Resultados Chile Pisa 2012, 1–123.
- Roca, M. (2007).** Les preguntes en Lapregnentatge de les Ciències. Doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Roca, M., Márquez, C., Sanmartí Puig, N. (2013).** Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 95-114.
- Sandín, M. P. E. (2003).** Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y tradiciones. Madrid: McGraw-Hill.
- Silvestri, A. (2006).** La formulación de preguntas para la comprensión de textos: Estudio experimental. *Revista signos*, 39(62). doi: 10.4067/s0718-09342006000300008
- Vasilachis L. et al. (2006).** Estrategias de investigación cualitativa. Primera Edición, Barcelona.
- Zohar, A. (2006).** El pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: objetivos, medios y resultados de investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(2), 157-172.

¡Muchas gracias por su atención!

