

# PRETeC

## Navegamos pese a todo

*Reflexionando para transformar  
la educación en ciencias*



*Escribieron este libro  
Los siguientes  
integrantes de PRETeC:*

*Teresina Acuña Gómez  
Germán Ahumada Albayay  
Damián Antuyén Avilés Cisternas  
Paulina Bravo González  
Gabriel Caro Franco  
Delia Cisternas Rodríguez  
Corina González Weil  
José González Santander  
Camilo Henríquez Miranda  
María Angélica Herrera Carvajal  
Lizzette Maldonado Silva  
Gloria Menares Vilches  
Leopoldo Palacios Rivadeneira  
José Luis Pérez Flores  
Exequiel Salinas Tapia  
Jonathan Santana Valenzuela  
Luis Eduardo Vega Díaz*

*Otros ex PRETeC:  
Melanie Gómez Waring  
Susi Hernández Cox  
Paula Durán Ávila*

*Invitados especiales:  
Rosa Devés Alessandri  
Bruce Alberts  
Pierre Léna*

*"Después de varios años ya participando, creo que mucho de mi visión profesional se ha ido acrecentando, he podido comprender que el proceso de crecimiento personal y profesional es desde y con mis pares... ahora comprendo la reflexión docente como el motor impulsor de estrategias en la enseñanza y por último el respeto profesional a tu par, como la actitud permanente para el aprendizaje" (relato de Exequiel)*

**18 de Junio de 2010. Valparaíso.** Dieciséis docentes de ciencia en enseñanza media son convocados por un grupo de docentes universitarios a una reunión en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Era una invitación a participar de una experiencia de desarrollo profesional. ¿Las expectativas?, por parte de los docentes secundarios: *"Ninguna. Consideraba que era más de lo mismo. Era una sensación de varios colegas. Hasta ese momento habíamos tenido malas experiencias con instancias de perfeccionamiento"*. Por parte del grupo de la Universidad las expectativas eran altas... *altamente teóricas*, y también ingenuas, tanto que estaban a varios años luz de la realidad escolar.

Lo que ninguno de los dos grupos sabía, era que ese día quedaría marcado como el inicio de la comunidad de aprendizaje PRETeC- *Profesores Reflexionando por una Educación Transformadora en Ciencias*- que, para muchos, constituiría su mayor aventura a nivel profesional, que los terminaría transformando a todos (no sólo a los docentes invitados) y que duraría hasta el presente (8 años ya).

**Navegamos pese a todo, reflexionando para transformar la educación en ciencias**, es el relato en primera persona de una comunidad de profesoras y profesores de contextos diversos que tenemos un fin común: *una educación en ciencias subversiva, transformadora y significativa* para nuestros estudiantes. Con la reflexión y la colaboración como herramientas de navegación, compartimos nuestras prácticas y nos hacemos a la mar, para Navegar... pese a todo.



PRETeC

# *Navegamos pese a todo*

Reflexionando para transformar la  
educación en ciencias

Navegamos pese a todo, Reflexionando por una educación transformadora en ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2018

Ilustraciones de portada e interiores: Delia Cisternas Rodríguez

Traducción al español de apartados 2 y 3 de capítulo 2: Priscila O'Shee Arancibia

Diseño y Diagramación: Claudia Moreno Escudero

Impresión: Gráfica Marmor, Diciembre 2018

*Se agradece el financiamiento otorgado por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y el Proyecto Basal FB0003 del Programa de Investigación Asociativa de CONICYT*

*A nuestro querido Exequiel,  
y a todas las docentes que cada día  
se levantan con la firme convicción  
de transformar y revolucionar  
el espacio-tiempo en su tarea...  
y en ello, además... ¡son felices!*

# Índice

|  |    |
|--|----|
| A modo de prólogo  | 11 |
| PARTE I: TRAZANDO LA RUTA: ¿PARA QUÉ ENSEÑAR CIENCIAS?   | 17 |
| CAPÍTULO 1: ¿Por Qué y Para Qué enseñar Ciencias? Nuestra visión desde la profesión docente científica   | 19 |
| <i>José González Santander, Leopoldo Palacios Rivadeneira, Exequiel Salinas Tapia y Luis Vega Díaz</i>   |    |
| CAPÍTULO 2: El sentido de educar en Ciencias: la voz de los científicos  | 26 |
| Primer Apartado: ¿Para qué educamos en Ciencias?   |    |
| <i>Rosa Devés Alessandri</i>   |    |
| Segundo Apartado: ¿Cuál es el propósito de enseñar ciencias?   |    |
| <i>Bruce Alberts</i>   |    |
| Tercer Apartado: Enseñando Ciencia a los niños   |    |
| <i>Pierre Léna</i>   |    |
| CAPÍTULO 3: Desentrañando los desafíos de formar profesores de manera coherente con el sentido actual de educar en ciencias: Visión de los Formadores de Profesores de Ciencia | 47 |
| <i>Corina González Weil, Germán Ahumada Albayay, José Luis Pérez Flores y Paulina Bravo González</i>   |    |
| INTERLUDIO I   | 63 |
| HISTORIA DE CLASE: Wall-E  |    |
| <i>Camilo Henríquez Miranda</i>  |    |
| HISTORIA DE CLASE: Trabajando el uso de CSC en las clases de ciencias: una clase en la Laguna de Curauma   |    |
| <i>Corina González Weil</i>  |    |
| HISTORIA DE CLASE: Alphonsine  |    |
| <i>Delia Cisternas Rodríguez</i>   |    |
| PARTE II: LEVANDO ANCLAS: EL INICIO DE LA TRANSFORMACIÓN   | 83 |
| CAPÍTULO 4: La historia de nuestro camino  | 85 |
| <i>Paulina Bravo González, Melanie Gómez Waring, Corina González Weil y José Luis Pérez Flores</i>   |    |

|  |     |
|--|-----|
| PARTE III: NUESTROS INSTRUMENTOS DE NAVEGACIÓN: REFLEXIÓN Y COLABORACIÓN   | 102 |
| CAPÍTULO 5: La reflexión comunitaria como fuente de energía renovable<br><i>Camilo Henríquez Miranda, Lizzette Maldonado Silva, Gloria Menares Vilches y José Luis Pérez Flores</i>                    | 105 |
| CAPÍTULO 6: EL Trabajo Colaborativo como fuente de inspiración para La TRANSFORMACIÓN<br><i>Germán Ahumada Albayay, Lizzette Maldonado Silva, Delia Cisternas Rodríguez y Susi Hernández Cox</i>       | 111 |
| INTERLUDIO II  | 121 |
| HISTORIA DE CLASE: Tomando decisiones junto a los estudiantes<br><i>Jonathan Santana Valenzuela</i>  |     |
| HISTORIA DE CLASE: Cronometrar el tiempo a través de la construcción de relojes artesanales a base de material granular<br><i>Gloria Menares Vilches</i>   |     |
| HISTORIA DE CLASE: Una clase con clases de profesores.<br><i>Germán Ahumada Albayay</i>  |     |
| HISTORIA DE CLASE: Aprendiendo a estar atentos: Experiencias cortas de Alfabetización Científica (AC)<br><i>Germán Ahumada Albayay</i>   |     |
| PARTE IV: DE PROA AL VIENTO: NUESTRO PROCESO DE TRANSFORMACIÓN   | 139 |
| CAPÍTULO 7: La necesidad de transformar nuestras prácticas<br><i>Luis Vega Díaz</i>  | 141 |
| CAPÍTULO 8: Altas expectativas sobre mis estudiantes: un enfoque que promueve la motivación por las ciencias<br><i>Teresina Acuña Gómez</i>  | 144 |
| CAPÍTULO 9: Uso de la metodología "Instrucción por Pares" en clases de Física de Enseñanza Media: Las Unidades Mínimas de Expresión del Aprendizaje<br><i>Germán Ahumada Albayay</i>                   | 149 |
| CAPÍTULO 10: Del descontento, al encantamiento por la química: Uso de la indagación científica en cursos humanistas, evidenciado en el uso de diario de vida<br><i>Damián Antuyen Avilés Cisternas</i> | 160 |
| CAPÍTULO 11: De la gestión a la creación, de lo individual a lo colaborativo<br><i>Paulina Bravo González</i>  | 166 |

|   |     |
|---|-----|
| CAPÍTULO 12: Demasiado joven e inexperto: Mi historia en PRETeC como la mejor oportunidad de desarrollo profesional y motivacional previo y durante el trabajo docente<br><i>Gabriel Caro Franco</i>                | 170 |
| CAPÍTULO 13: La Reflexión docente en mi proceso de transformación<br><i>Delia Cisternas Rodríguez</i>   | 175 |
| CAPÍTULO 14: PRETeC, mi mayor Escuela<br><i>Corina González Weil</i>  | 178 |
| CAPÍTULO 15: Tránsito de una clase de un rol pasivo del estudiante a uno más activo<br><i>José González Santander</i>   | 184 |
| CAPITULO 16: Bielsismo Pedagógico<br><i>Camilo Henríquez Miranda</i>  | 193 |
| CAPITULO 17: MI INVESTIGACION ACCION: La falta de interés por las clases de ciencias<br><i>María Angélica Herrera Carvajal</i>  | 197 |
| CAPÍTULO 18: Enfoque indagatorio para el fortalecimiento de la comprensión lectora en la asignatura de química<br><i>Lizzette Maldonado Silva</i>   | 202 |
| CAPÍTULO 19: Mejorando el Desarrollo de la Creatividad en los Alumnos de Segundo Año Medio en un Establecimiento Particular Subvencionado de la V Región Chile, Sub Sector Química<br><i>Gloria Menares Vilches</i> | 206 |
| CAPÍTULO 20: Mi metamorfosis en el método de enseñanza y sus consecuencias en el aprendizaje<br><i>Leopoldo Palacios Rivadeneira</i>  | 214 |
| CAPÍTULO 21: El proceso de convertirse en profesor<br><i>José Luis Pérez Flores</i>   | 220 |
| CAPÍTULO 22: Dando un recorrido "investigativo" a una de mis prácticas<br><i>Exequiel Salinas Tapia</i>   | 224 |
| CAPÍTULO 23: Creciendo y formándose en PRETeC<br><i>Jonathan Santana Valenzuela</i>   | 231 |

|   |     |
|---|-----|
| CAPÍTULO 24: De la despreocupación y falta de interés de algunos alumnos en clases, a la contribución de la Educación Técnico Profesional al conocimiento científico<br><i>Luis Vega Díaz</i>                                 | 233 |
| PARTE V: EN TIERRA FIRME: CONCRETANDO EL SUEÑO DE UNA EDUCACIÓN TRANSFORMADORA  | 239 |
| CAPÍTULO 25: Transformar la práctica pedagógica para mejorar la enseñanza de las ciencias<br><i>Teresina Acuña Gómez, Damián Avilés Cisternas, Paula Durán Ávila y Jonathan Santana Valenzuela</i>                            | 241 |
| INTERLUDIO III  | 253 |
| HISTORIA DE CLASE: Reciclaje del bronce y técnicas de galvanoplastia y su aplicación en esculturas: una forma de expresión y emprendimiento en estudiantes de segundo medio musical<br><i>Damián Antuyen Avilés Cisternas</i> |     |
| HISTORIA DE CLASE: Etapas del desarrollo humano y culturas originarias<br><i>Lizzette Maldonado Silva</i>   |     |
| HISTORIA DE CLASE: Viviendo Ciencias<br><i>Jonathan Santana Valenzuela</i>  |     |
| (Un NO-Epílogo): Invitación a seguir navegando  | 265 |
| Conociendo a la Tripulación...  | 273 |



## DEL DESCONTENTO, AL ENCANTAMIENTO POR LA QUÍMICA: USO DE LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA EN CURSOS HUMANA- NISTAS, EVIDENCIADO EN EL USO DE DIARIO DE VIDA

por *Damián Antuyen Avilés Cisternas*  
*Profesor de Química*

Durante mi época de estudiante de pregrado de Profesor de Química y Ciencias en La Universidad de Playa Ancha, me desempeñé en el rol de monitor en el proyecto de educación en las ciencias, ECBI (*Educación en Ciencias Basada en la Indagación*). En el año 2009, ya egresado, continuaba mi inquietud por seguir problematizando las prácticas como profesor y acercar la ciencia a la vida cotidiana, por lo que al comenzar a ejercer como docente participé en el estudio de investigación FONIDE, "*Trayectoria, concepciones y prácticas de docentes secundarios de ciencias innovadores y efectivos*", guiado por el laboratorio de didáctica de la biología PUCV (en el Liceo Parroquial San Antonio de Viña del Mar, Chile). A partir de estas experiencias comencé a participar en el grupo de reflexión con otros profesores de ciencias, que me impulsó a desarrollar la siguiente Investigación Acción-Colaborativa (IA).

Debo destacar, que tanto la IA que a continuación se describe, como la reflexión

final, se efectuaron en el año 2011, y actualmente realizo mis practicas docentes de igual forma, con gran efectividad y satisfacción profesional.

### Curso en estudio de la IA: Cuarto Medio A, Humanista

Me adentro en este proceso investigativo, al observar el desinterés de mis alumnos en el proceso de aprendizaje de la química y ciencias, desarrollando en mí, la inquietud por descubrir herramientas para mejorar esta relación alumnos-química.

Para ello, implementé con la ayuda de un especialista, la aplicación de la técnica de grupo focal con los alumnos. La pregunta de inicio fue simple y llana ***¿Les gusta hacer ciencias? ¿A quién le gusta especialmente el ramo de química?*** Los estudiantes respondieron con descontento en relación a los temas que enseñaba en clase y a cómo los enseñaba, de lo cual, rescaté las siguientes percepciones:

*E1: "Ehh, como curso, nosotros somos del área humanista, no creo que tengamos tanta cercanía, que nos llame la atención y todo eso..."*

*E2: "En relación al ramo de química, había veces que nosotros encarábamos al profesor porque encontrábamos que su manera de enseñar no era adecuada para nosotros. O a veces él nos encaraba, ya que nuestro comportamiento de curso tampoco favorecía el aprendizaje y ambas partes tenían razón, llegamos a esa conclusión. Entonces, juntos quisimos poner mejoras de nuestra parte, también nuestro profesor era como...él llegaba y daba su materia y no...como que no se le veía conversar mucho con los alumnos, así como específicamente, a lo más, cuando uno iba y le preguntaba, él no se metía mucho por los puestos, así como... está bien, está bien."*

Es frecuente reconocer en los alumnos el desinterés en las clases de química, lo que se ve más acentuado en las modalidades humanistas. En términos químicos podríamos decir que esta misma relación para los alumnos sería similar a intentar mezclar el azufre con el agua, donde no existe miscibilidad.

Ciertas investigaciones señalan que existen contextos y tipos de actividades que despiertan el interés en los alumnos, aunque, según éstos, los profesores no los tratarían en clases, ni realizarían aquellas actividades que realmente los motivan (Riosco & Martínez, 1996). Además, al analizar las opiniones de los alumnos con respecto a las clases de química, observé que ellos la perciben como una asignatura difícil, muy ligada a la habilidad

matemática, que exige resolver muchos problemas, y que no guarda gran relación con la vida cotidiana.

Tuve otro aporte importante de una colega de mi establecimiento, que encendió otra luz en mí, para hacer un cambio en la dirección de cómo enseñar;

\* Hay muchas personas que les va muy bien en todo los subsectores y consiguen estudiar en el matemático o científico porque la intensidad del curso humanista es muy baja

\* El ser humanista requiere estrategias distintas "no bajar el nivel" es necesario que la educación humanista tenga las mismas exigencias con otros sectores

que ayuden al desarrollo sus capacidades y destrezas.

Miriam Gómez  
Profesora de 3º A  
Humanistas

"El ser humanista necesita estrategias distintas, no bajar el nivel, sino que ayuden a desarrollar sus capacidades y destrezas."

En relación a esto, logré plantearme la siguiente hipótesis: **"Sí intervengo con actividades indagatorias, lograré fortalecer una actitud positiva hacia el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en cursos humanistas"**.

Estos puntos me abrieron camino a buscar la tipología de actividades que apoyen a la elaboración de talleres indagatorios, que conlleven a la problematización, apostando a la motivación inicial.

Para ello, se requiere incluir temas de lectura introductorias y distintos escenarios que conlleven a situaciones problemáticas de distintos fenómenos naturales, relacionando el aprendizaje a experiencias emocionales, como propuesta de enseñanza y reflexionando para direccionar un cierto proceso de aprendizaje a sus necesidades como estudiantes.

En paralelo, realicé un análisis de las unidades temáticas del programa de 4º año de Enseñanza Media. Éstas muestran un énfasis en la integración de las ciencias en el área de la química, donde el MINEDUC señala 3 ejes curriculares:

1. *Polímeros naturales y sintéticos*, sus contenidos señalan una clara relación de la química orgánica con la biología.

2. *Procesos químicos Industriales*, se abarcan contenidos en los que están presentes la química orgánica y química inorgánica.

3. *Fenómenos nucleares y sus aplicaciones*, la química se relaciona con la física y la medicina.

El resultado del análisis me llevó a dar una orientación didáctica, aplicando la siguiente estrategia: dividir la clase en dos momentos. En el primer momento de la clase, el profesor hace uso de distintas actividades indagatorias que apoyaban la apropiación del conocimiento formal de la química, por parte de los estudiantes. En el segundo momento los estudiantes realizan trabajo grupal, traspasando los conocimientos, adquiridos en el primer momento de la clase, a un diario abierto, con ideas propias desarrolladas por cada integrante del grupo. En este diario, cada grupo podía utilizar distintas formas de expresión literaria para cada lección, con el fin de plasmar algunos escenarios que interpretaban.

De esta manera, pude ir apreciando cómo el modo de ver la química entretenida, contextualizada a la hora de analizar realidades sociales, iba asomando.



La imagen muestra los diarios de vida (y sus títulos), realizados por los alumnos, donde pueden observarse los siguientes elementos:

*Transversalidad, Curiosidad, Búsqueda de información, Testamento a la Humanidad Contextualización, Simplicidad a la hora de abordar el tema de la química, Textos creativos, Cotidianeidad en la química de la vida y Apropiación del tema.*

A continuación, se transcribe a modo de ejemplo, un fragmento, extraído de uno de los diarios de vida realizados por los alumnos, en donde explica de lo que trata el diario de cada grupo:

*Kamañ* era un niño mapuche que iba narrando su historia usando la química de los polímeros, con algunos procesos químicos industriales.

*Legados naturalistas* se enfocaron principalmente a los problemas medioambientalistas como uso del plástico, islas de bolsas descomposición. Contaminación de aguas por industrias.

*Los paleoquímicos* retrocedieron al pasado para explicar los primeros polímeros, las primeras técnicas de extracción de metales.

*Ecocultura* por las movilizaciones estudiantiles y por los problemas que nos vimos enfrentados el año 2008, ellos crearon un diario informativo tomando uso de vocabulario químico para explicar algunas problemáticas

Y finalmente, un extracto de una de las reflexiones finales de uno de los grupos:

*“Este año vimos la química de una forma más entretenida e interesante. Al hacerse de este modo y no tradicionalmente quedaron guardados en mi memoria mucho mejor. Lo novedoso de este año es que el profesor adoptó la química a nuestra forma de aprender, lo que nos hizo verla de una manera muy distinta que a los otros años. Por lo mismo nos hizo interesarnos mucho más y querer aprender de ella.”*

## REFLEXION FINAL

La premisa principal es: **autoinspeccionar nuestras clases, cuestionar nuestro proceso de enseñanza-aprendizaje.**

Es frecuente que al terminar el año escolar nos llenen de gran cantidad de perfeccionamientos externos, de personas “expertas”, que nos llenan con nuevas concepciones para ser aplicadas en nuestra planificación. Que en la práctica se han demostrado no son muy efectivas, por lo que luego de un tiempo las archivamos y continuamos con nuestras clases de siempre. Esta realidad no solamente se da en el ámbito educacional. Ocurrió este problema hace muy poco tiempo entre los pescadores de Rapa Nui, donde durante muchos años se extrajeron las langostas sin pensar en la sustentabilidad de este recurso. Lamentablemente, por su tradición, los isleños nunca aceptaron consejos de autoridades. Entonces un grupo de expertos ocupó una metodología medioambientalista llamada “bottom up” con direccionalidad: de abajo hacia arriba. Ésta consiste en abordar una problemática medioambiental y trabajar en conjunto, los expertos con los actores protagonistas del problema (en este caso los pescadores). Por lo que se realizó

un intercambio de experiencias con pescadores del continente, enfatizando el trabajo en equipo, para llegar finalmente a dar solución a las problemáticas, en esta situación, fue velar por la supervivencia de un producto marino. De igual forma, nosotros los profesores deberíamos retro-alimentarnos contantemente con nuestras experiencias exitosas y de nuevas estrategias para poder abordar distintas problemáticas y así desarrollar mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En esta época, muchos colegios continúan aplicando, en términos de Paulo Freire, una "educación bancaria", donde los alumnos reciben y memorizan clases tradicionales, descontextualizadas, para luego olvidar los contenidos. Y donde la única gratificación que encuentran los alumnos es obtener alto puntaje en la evaluación.

Esto podría mejorarse si se desarrollan estrategias conjuntas con profesores de otras áreas, para poder integrar el conocimiento desde una mirada interdisciplinaria efectiva, donde el alumno pueda tener una mirada holística sobre determinadas situaciones de aprendizaje. Esto formaría comunidades de aprendizajes entre docentes estudiantes, estudiantes-estudiantes y docentes-docentes. Y todo esto tiene que estar acompañado de mucho respeto, de escuchar al otro, reconociendo el error como cambio en nuestro aprender, sin subestimar a ningún participante.

Considero que para lograr alcanzar lo propuesto en párrafos anteriores, es necesario poder separar a directivos que desacrediten a los docentes o generen ambientes negativos en nuestra comunidad, tomando una confianza como profesionales y no como técnicos, rol al que comúnmente estamos sometidos en nuestro medio educativo.

*Entonces:*

¿Cómo profesor, podrá realiza cambios significativos en nuestro desempeño?

## Bibliografía

Rioseco, M. y Martínez, E. (1996). Una propuesta metodológica que incorpora la dimensión afectiva al proceso enseñanza aprendizaje en física. **Revista de Enseñanza de la Física** (Argentina), 9 (2): 47-57