

---

---

## El Acrónimo C.R.I.T.I.C. y las reacciones de tipo REDOX como una forma para promover competencias de pensamiento científico en estudiantes de Enseñanza Media

Astroza Ibáñez María Verónica<sup>1</sup>, de la Fuente Olivares Ricardo<sup>2</sup>, Contreras Mora Catalina Antonia<sup>3</sup>, Joglar Campos Carol Lindy<sup>4</sup> & Tapia Castro Yanina Alejandra<sup>5</sup>.

**Categoría 2:** Trabajos de investigación (concluidos).

### Resumen

Esta investigación es un producto del proyecto CONICYT –AKA 04 Finlandia 2010-2014; Fondecyt Puente 21-2013; Proyecto de cooperación internacional Chile-Colombia COLCIENCIAS – CONICYT; Proyecto Fondecyt 115050 y se enmarca en el diseño y aplicación de una Unidad Didáctica, en particular para la fase de aplicación del aprendizaje científico socioconstructivista en un grupo de estudiantes de III de Enseñanza Media, en un establecimiento educacional de la Región Metropolitana de Chile. Como objetivo se propone estudiar los procesos de entendimiento y aprendizaje estudiantiles de ideas sobre reacciones químicas del tipo Redox, en el marco del diseño y aplicación de una de las estrategias diseñadas en la unidad didáctica para la fase de aplicación del ciclo constructivista, para así obtener resultados que hagan posible a futuro *identificar y caracterizar las competencias de pensamiento científico (CPC) vinculadas a la noción científica Redox que subyacen al aplicar la estrategia llamada acrónimo C.R.I.T.I.C., cuyos elementos a potenciar son ¿Cuál es la idea principal del texto? (C- Consigna); ¿Quién es el autor/a? ¿Qué interés ha tenido para escribir este texto? (R- Rol del autor/a); ¿Qué ideas o creencias hay detrás de la idea principal? (I- Ideas; ¿Qué pruebas se podrían obtener para comprobar la afirmación principal? (T- Test); ¿Qué datos, hechos o informaciones aporta el autor para apoyar la idea principal?, ¿Son coherentes? (I- Información); ¿Crees que la información que se presenta es coherente con el conocimiento científico que posees? (C- Conclusión).* La estrategia de comprensión lectora C.R.I.T.I.C

---

<sup>1</sup> Magister, académica Pontificia Universidad Católica de Chile [mastroza@uc.cl](mailto:mastroza@uc.cl);

<sup>2</sup> Magister, académica [Pontificia](http://Pontificia) Universidad Católica de Chile [odela@uc.cl](mailto:odela@uc.cl);

<sup>3</sup> Profesora, ayudante, Pontificia Universidad Católica d Chile [cacontreras@uc.cl](mailto:cacontreras@uc.cl);

<sup>4</sup> Dra. Académica, Universidad de Santiago de Chile [caroljoglar@gmail.com](mailto:caroljoglar@gmail.com);

<sup>5</sup> Magister, académica Pontificia Universidad Católica d Chile [yanintap@gmail.com](mailto:yanintap@gmail.com);

permite favorecer procesos de pensamiento científico superior e intenta que los educadores y educadoras puedan establecer puentes entre la disciplina y la didáctica de las ciencias naturales, considerando el uso de textos de divulgación científica que permitan poner en práctica y estimular habilidades cognitivo-lingüísticas, como una forma de potenciar y promover la adquisición de competencias de investigación científica para el aprendizaje de las nociones vinculadas a Redox, de tal forma que el pensar, leer, discutir, escribir (Márquez, C y Prat, À.,2005) sobre el concepto, en su conjunto, facilite el acceso al conocimiento científico escolar para todos los estudiantes. El cuestionario C.R.I.T.I.C. se propuso a través del análisis de una noticia denominada "Tolerancia cero" con el óxido, en este se utilizaron las siguientes preguntas: ¿Para qué Innova Corfo? ¿Desea o cree necesario elaborar un mapa de corrosión en Chile?; ¿Por qué el autor considera que el mar es un factor importante en la corrosión de los metales en el territorio chileno?; ¿Por qué la corrosión provoca un gran daño económico al país?; ¿Qué metales se estudiarán? ¿Por qué? ¿Cómo?; En su opinión, ¿cómo podría difundir los efectos de la corrosión a la comunidad?

La metodología del presente estudio se sitúa en el marco de un paradigma interpretativo (Mc Millan y Schumacher, 2005), que respeta los contextos naturales como unidades de análisis e investigación y se optó por un diseño de investigación de tipo exploratorio - descriptivo de análisis cualitativo y el cuestionario C.R.I.T.I.C. fue aplicado a 20 estudiantes de ambos sexos de un III medio de un establecimiento de nivel socio cultural medio de la Región Metropolitana de la ciudad de Santiago de Chile. Al inicio de la actividad el estudiantado formó cuatro grupos de trabajo. Para el análisis de las respuestas se recurrió a una rúbrica propuesta por Paul y Elder (2005) donde se señala para cada consigna del acrónimo una graduación de respuestas que van desde el nivel 1 al 5, siendo esta última considerada de mayor complejidad y completitud.

Los resultados obtenidos muestran por ejemplo que, las respuestas vinculadas a la CONSIGNA alcanzan en un 75% los más altos niveles de valoración (5), es decir las respuestas de los estudiantes son expresadas con sus propias palabras y de manera comprensible, por lo tanto la información más importante o el concepto están presentes y la mayoría ellos logran hacer relaciones claras entre sus ideas, sin embargo las respuestas que dicen relación con el componente denominado **INFORMACIÓN**, la totalidad de los estudiantes citan información del texto con un razonamiento no elaborado o impreciso, o bien sacan conclusiones basadas en informaciones del texto las que no son relevantes, correspondiendo al nivel 2 de

---

valoración. Esta categoría del C.R.I.T.I.C. corresponde al nivel *lectura evaluativa*, la cual tiene como objetivo juzgar las evidencias y las influencias externas, así como regular todo el proceso lector (Marbà, 2009), competencia que no demuestran poseer el grupo estudiado.

**Palabras clave:** didáctica de ciencias naturales, competencia de investigación científico, competencia cognitivo - lingüística, acrónimo C.R.I.T.I.C., REDOX.

### Introducción

Una de las principales necesidades en la formación continua de profesores de Ciencias Naturales (CCNN) es el desarrollo de procesos reflexivos sobre y desde contextos de enseñanza y aprendizaje a partir del conocimiento didáctico. Instancias que aporten a este tipo de actividad son escasas conjuntamente con espacios que promuevan el diseño, la aplicación de sus propuestas didácticas, que permitan potenciar la promoción y desarrollo de competencias de pensamiento científico, complementándolas con competencias cognitivas lingüísticas por medio de estrategias novedosas e intencionadas para la enseñanza y el aprendizaje de una ciencia escolar para la vida y la formación de ciudadanía.

Entre estas estrategias, el desarrollo del lenguaje científico escolar ha tenido pocos espacios en los cuales se ha podido desarrollar, en ciertos casos eso ha ocurrido porque el profesorado tampoco se siente responsable, ya que es una cuestión que claramente se ha dejado en manos de los profesores de lenguaje. El buen dominio del proceso lector lleva a la comprensión, en lo que se refiere al caso específico de la ciencias naturales (CCNN) esto tiene especial relieve, ya que las ciencias experimentales hacen uso de lenguajes específicos, por lo cual, ya algún tiempo que se oyen voces de esta nueva visión de trabajar en el aula con la lectura de textos de divulgación científica, como un proceso activo de construcción de significados y que permita que el estudiantado construya su propia interpretación (Sanmartí, 2003).

En consecuencia, esta investigación se ha propuesto como objetivo estudiar los procesos de entendimiento y aprendizaje estudiantiles de ideas sobre reacciones químicas del tipo Redox, en el marco del diseño y aplicación de una de las estrategias diseñadas en la unidad didáctica para la fase de aplicación del ciclo constructivista, para así obtener resultados que hagan posible a futuro *identificar y caracterizar las competencias de pensamiento científico (CPC) vinculadas a la*

---

*noción científica Redox que subyacen al aplicar la estrategia llamada acrónimo C.R.I.T.I.C.*

## **Marco teórico**

### ***Aprender ciencias implica hablar, leer y escribir***

Aprender ciencias no sólo se logra experimentando, sino también aprendiendo a hablar, leer y escribir ciencia, donde el leer mejora la comprensión, facilita la escritura, ayuda a pensar, según lo expresado por Arcá (1990) experiencia, conocimiento y lenguaje, son tres palabras emblemáticas en la educación científica y que cada una de ellas presupone de algún modo las otras dos, ya que se encuentran íntimamente interrelacionadas, sin un orden jerárquico entre ellas.

En efecto, en el proceso de aprender ciencias, de apropiarse de sus modelos teóricos, raramente se aprende sola y exclusivamente a través de la lectura, sino que ésta última desempeña distintas funciones en conjunción e interacción con otras actividades cognitivas.

La ciencia debe ser pensada, razonada, reflexionada. Pensar sus métodos, su forma de trabajar, sus implicaciones sociales, su esfuerzo por construir una visión del mundo, su relación con la tecnología.

En relación con lo anterior, la lectura de noticias científicas apoyado de una estrategia de comprensión lectora ayuda a los estudiantes a conectar la ciencia escolar con el mundo real, mejora la comprensión de fenómenos científicos, ayuda al alumnado a desarrollar una serie de capacidades para desenvolverse en el mundo y poder discutir con argumentos científicos y con espíritu crítico problemas de relevancia social. Esta conexión no se hará de manera automática y, por tanto, será necesario diseñar actividades intencionadas a conectar las ideas de ciencias que se trabajan en los textos con su fundamento científico (Oliveras, Márquez, 2013).

### ***La lectura crítica de un texto con contenido científico***

Para poder analizar, interpretar y criticar un texto de contenido científico los estudiantes han de poder acercarse a estos recursos con contenido científico a partir de un proceso interactivo constructivista, pero es sabido que su acceso, por parte de los estudiantes no es fácil, porque generalmente son implícitos. Esto ha

---

sido corroborado por numerosos estudios entre estos Peronard *et al.* (1998, citados en Rivera, 2003) que encontraron que los alumnos chilenos de nivel universitario no entienden lo que leen en las distintas asignaturas, tampoco relacionan ideas explícitas en un texto ni comparan las expresadas en diferentes fuentes y, en consecuencia, no utilizan los contenidos aprendidos. Observaron también que dichos obstáculos no derivan de la falta de lectura —leen reiteradamente con el objeto de incorporar memorísticamente el contenido— sino de la incapacidad para establecer inferencias. Esto pone de manifiesto ciertas limitaciones del pensamiento operativo sometido a los procedimientos básicos (Díaz, J.P. y otros, 2015).

Por lo anterior, variados autores tales como Oliveras y Sanmartí, 2008 sostienen la necesidad de diseñar estrategias de lectura que ayuden a activar las ideas científicas implícitas en dichos textos. Aprender a leer críticamente textos con contenido científico supone tener competencias de pensamiento científico tales como inferir, como, por ejemplo, la credibilidad de los datos y argumentos que estos aportan. También es necesario aprender a reconocer como indica Cassany, 2006 la ideología y el grado de certeza de los argumentos científicos que aparecen en un texto, diferenciando entre afirmaciones, hipótesis, especulaciones, predicciones. También se sugiere considerar los contextos de aprendizaje y contemplar que esta es una actividad que se entiende y retienen mejor cuando la información se ha analizado en grupo que cuando el texto se ha trabajado únicamente de manera individual (Colomer, 2002). Las estrategias de lectura cooperativa han hecho evidente su utilidad tanto para estimular el placer de la lectura como para aumentar las habilidades de orden superior, como criticar, analizar y juzgar, y a su vez mejorar las propias estrategias de razonamiento y de reflexión metacognitiva y de autorregulación (Márquez y Prat, 2005, Oliveras y Sanmartí, 2008).

Es así que existe un tipo de cuestionario denominado Acrónimo C.R.I.T.I.C. que se valora como muy útil (Bartz 2002), porque busca promover que el alumnado identifique las principales afirmaciones del discurso y los intereses que mueven al autor a construir el punto de vista que adopta, valora la solidez, fiabilidad y validez de las pruebas y argumentos aportados, y detecta incoherencias, imprecisiones, errores y/o contradicciones del texto con contenido científico.

### **Cuestionario C.R.I.T.I.C.**

---

Varias son las actividades propuestas para ayudar a aprender ciencias a partir de textos, como, por ejemplo, la lectura en voz alta o subrayar lo más importante del texto. Sin embargo, también es necesario enseñar y aprender a discriminar qué es importante en un texto, y reconocerlo en un texto de contenido científico, para llegar a comprenderlo no es tarea fácil y, a propósito de esto, Marbà, Márquez y Sanmartí (2009, pp 106-107) proponen una serie de actividades tales como: diferenciar niveles de lectura, lectura cooperativa y la lectura crítica, esta última es una estrategia de lectura denominada Cuestionario C.R.I.T.I.C., un acrónimo como eje vertebrador y tiene asignada una tarea para cada letra, las cuales se detallan a continuación:

**C-** *Consigna:* ¿Cuál es la idea principal del texto?;

**R-** *Rol del autor/a:* ¿Quién es el autor/a? ¿Qué interés ha tenido para escribir este texto?;

**I-** *Ideas:* ¿Qué ideas o creencias hay detrás de la idea principal?;

**T-** *Test:* ¿Qué pruebas se podrían obtener para comprobar la afirmación principal?;

**I-** *Información:* ¿Qué datos, hechos o informaciones aporta el autor para apoyar la idea principal?, ¿Son coherentes?;

**C-** *Conclusión:* ¿Crees que la información que se presenta es coherente con el conocimiento científico que posees?

Con el fin de ampliar la comprensión de cómo promover el análisis crítico de textos de divulgación científica en el estudiantado Oliveras y Sanmartí (2009), plantean el siguiente cuadro resumen que incluye la consigna C.R.I.T.I.C., ejemplos de preguntas por cada tarea y las habilidades cognitivas implicadas:

**Tabla 1:** Cuestionario C.R.I.T.I.C (Oliveira y San Martí, 2009, pp-237)

<i>¿En qué pensar al leer?</i>	<i>Ejemplos de preguntas</i>	<i>Habilidades cognitivas</i>
<b>C</b> Consigna, afirmación o problema que se expone en el texto, y el modelo científico relacionado	¿Qué problema se expone en el texto? ¿Cuál es la idea principal? ¿A quién puede interesar su lectura? ¿Con qué contenidos científicos puede estar relacionada?	Comprender la idea principal, seleccionar la información básica y construir una oración nueva. Reconocer situaciones de la vida dotadas de contenido científico. Pensar en términos de modelos científicos.
<b>R</b> Rol del autor	¿Quién ha escrito este documento? ¿Por qué lo debe haber escrito? ¿El autor sabe del tema?	Inferir. Identificar el propósito del autor.
<b>I</b> Ideas	¿Qué ideas o creencias llevan al autor a escribir el texto? ¿Qué ideas expone?	Inferir. Reconocer que la ciencia no está libre de ideología. Identificar el punto de vista del autor
<b>T</b> Test	¿Se podría hacer una prueba o experimento para comprobar la credibilidad de la afirmación principal?	Aplicar conocimientos científicos para plantear propuestas alternativas Formular una pregunta investigable científicamente. Identificar y valorar el tipo de prueba que aporta el autor.
<b>I</b> Información	¿Qué datos, hechos o evidencias aporta el autor para apoyar la idea principal? ¿Son coherentes?	Analizar la información aportada. Valorar la información a partir de los conocimientos propios. Argumentar a favor o en contra de las evidencias, pruebas o experimentos aportados. Juzgar la credibilidad de la fuente.
<b>C</b> Conclusiones	¿Las conclusiones están de acuerdo con el conocimiento científico actual que conocéis? ¿Por qué?	Confrontar las conclusiones del texto con los conocimientos científicos del lector. Extraer conclusiones basadas en pruebas. Argumentar acuerdos y desacuerdos. Comunicar conclusiones válidas. Demostrar la conexión y comprensión de hechos del mundo con fenómenos científicos Reflexionar sobre las implicaciones sociales de la ciencia.

En virtud de lo anterior, y en el marco del instrumento cuestionario C.R.I.T.I.C., la lectura crítica aplicada en textos que divulgan información científica: diarios de circulación nacional, ya sea impreso o electrónico, se justifica, entre otros, porque el modelo de referencia que sirve para interpretar los hechos de lo que se habla es implícito, como así mismo, anuncios publicitarios que utilizan argumentos o evidencias científicas. Mediante la lectura autónoma o cooperativa y significativa de este tipo de textos y documentos de divulgación no estrictamente escolares, los estudiantes pueden actualizar el conocimiento de los nuevos saberes científicos de la sociedad, facilitar la formación de opiniones y la toma de decisiones (Márquez, C. y Àngels Prat, 2005). El trabajo con esta estrategia pretende hacer consciente en los alumnos sobre lo que hay de "científico" detrás de ciertas noticias, y se le pide que utilice su conocimiento para analizar una situación cotidiana (Marbà y Márquez, 2007), y que la lectura de artículos científicos orientados a la solución de problemas sociales ayuda a los estudiantes a conectar la ciencia escolar con el mundo real (Cornejo, J. 2011).

---

Por otra parte, Prat y Sanmartí (2009), subrayan que la referencia a las ideas y al contexto del autor estimula el desarrollo de habilidades cognitivas tales como la inferencia, la identificación de propósitos y el reconocimiento de ideologías subyacentes.

### **Fases del proceso lector**

Hay consenso en la literatura al respecto que para el diseño de actividades es importante tener en cuenta las tres fases del proceso lector: *fase previa* (relacionada con la activación de ideas previas y la formulación de hipótesis iniciales), *fase de lectura* (que conlleva la regulación del proceso de lectura) y *fase post-lectura* (de evaluación e investigación de implicaciones):

a) Cuando se elige un texto como parte de una actividad de aprendizaje, **antes de la lectura** propiamente dicha, es importante compartir con el alumnado su propósito, cuál es el producto final esperado y el proceso para llegar a él, así como las razones de todo ello. Sin este conocimiento es difícil que los que aprenden puedan regular su aprendizaje, ya que les es imposible encontrar sentido a todo lo que deben llevar a cabo. Se ha podido comprobar que esta fase es esencial para promover el deseo de leer, centrar su objetivo y empezar a despertar el espíritu crítico.

b) **Durante la lectura** se promueve que el lector identifique el problema que plantea el texto o sobre qué quiere convencer, las soluciones que defiende el autor/a, las evidencias y todo tipo de argumentos que aporta, las conclusiones, los valores asociados a su contenido. Una alternativa sugerida es que un alumno/a lea con el fin de identificar el problema, se discuta el objetivo con que posiblemente el autor escribió el texto, otro estudiante puede plantear los argumentos y evidencias que aporta y su posible interés, además de las conclusiones y los valores asociados al problema planteado.

Es importante considerar que los estudiantes tienden a creer que el autor es una persona bien informada y no cuestionan las afirmaciones que se hacen en el texto, especialmente si incluye términos que les parecen del campo de la ciencia o si se hace referencia a algún estudio, aunque no quede claro quién lo ha hecho ni cómo lo ha hecho.

c) **Después de la lectura** se anima a los estudiantes a establecer relaciones entre lo que han leído y la producción final que se espera de ellos. Habitualmente las tareas se orientan a profundizar en el rol científico y en el rol comunicador.



---

Desde el **rol científico** se promueve que piensen cómo plantearía el problema una persona científica, cómo planificaría la búsqueda de soluciones o comprobaría las tesis del autor/a del artículo, qué conocimientos se necesitan para poder elaborar la producción final y cómo encontrar la información necesaria.

Desde el **rol comunicador** se discuten las características del tipo de texto o del modo comunicativo elegido para dar a conocer su punto de vista, cómo planificar su realización, y los criterios de evaluación que han de posibilitar valorar la calidad del producto final. Pueden ser textos de diferentes tipos, un artículo para la revista de la escuela u otras, una carta al periódico, un Power Point para dar a conocer el tema a alumnos de otros cursos, una participación en debates, en foros o en blogs, etc. (Sanmartí, N, 2010)

Desde estas reflexiones nos proponemos a identificar en las respuestas del estudiantado la existencia o no de las categorías propuestas para el análisis del acrónimo, que subyacen en ellos al aplicar la estrategia didáctica C.R.I.T.I.C. y sus componentes de mayor eficacia para la promoción de CPC.

### **Metodología**

Este estudio se sitúa en el marco de un paradigma interpretativo (Mc Millan y Schumacher, 2005), que respeta los contextos naturales como unidades de análisis e investigación y se optó por un diseño de investigación de tipo exploratorio - descriptivo de análisis cualitativo.

El cuestionario C.R.I.T.I.C. fue aplicado a 20 estudiantes de ambos sexos de un III medio de un establecimiento de nivel socio cultural medio de la Región Metropolitana de la ciudad de Santiago de Chile. Al inicio de la actividad el estudiantado formó cuatro grupos de trabajo. Para el análisis de las respuestas se recurrió a una rúbrica propuesta por Paul y Elder (2005) donde se señala para cada consigna del acrónimo una graduación de respuestas que van desde el nivel 1 al 5, siendo esta última considerada de mayor complejidad y completitud.

El cuestionario C.R.I.T.I.C. se propuso a través del análisis de noticia: *"Tolerancia cero" con el óxido. Preparan mapa de la corrosión de Chile*. Revista Universidad Católica de Valparaíso (10 de junio, 2010), en este se aplicaron cinco preguntas:

1. *¿Para qué Innova Corfo? ¿desea o cree necesario elaborar un mapa de corrosión en Chile?*

2. *¿Por qué el autor considera que el mar es un factor importante en la corrosión de los metales en el territorio chileno?*
3. *¿Por qué la corrosión provoca un gran daño económico al país?*
4. *¿Qué metales se estudiarán? ¿Por qué? ¿Cómo?*
5. *En su opinión, ¿cómo podría difundir los efectos de la corrosión a la comunidad?*

Esta actividad se realizó en la fase de de aplicación de la Unidad Didáctica (UD), desde una propuesta cognitiva de la ciencia (Sanmartí, 2002). Las actividades de aprendizaje y actividades de evaluación, consideradas en la UD, para esta fase son:

- a. La profesora explica los objetivos y sentido de la sesión y luego informa acerca de otras reacciones Redox del entorno haciendo referencia especial a reacciones de corrosión de metales.
- b. Los estudiantes identifican situaciones de la vida cotidiana en las que se puede observar el fenómeno de la corrosión y luego analizarán críticamente y discutirán el contenido de noticias de prensa nacionales e internacionales relacionadas con los efectos de la corrosión y algunos métodos de prevención.
- c. Las producciones estudiantiles serán puestas en común y debatidas en grupo, debidamente presentadas por el docente para la promoción de CPC. Se insistirá en la idea de que no hay respuestas correctas o incorrectas.

### Resultados y análisis

El análisis de los datos se realizó a partir de las respuestas dadas por los estudiantes. Estas respuestas fueron vaciadas en una tabla y luego clasificadas a partir de la rúbrica (Tabla 1)

**Tabla 1: Rúbrica para el análisis del acrónimo C.R.I.T.I.C. (Paul y Elder, 2005)**

CATEGORÍA DEL CRÍTIC	VALORACIÓN				
	1	2	3	4	5

CATEGORÍA DEL CRITIC	VALORACIÓN				
	1	2	3	4	5
1.- Consigna Categoría 1	Citan información no relevante o no reelaboran la información	Solamente identifican una de las ideas o conceptos clave.	Hacen referencia a más de una idea o concepto clave	Expresan con sus propias palabras la información más importante. Identifican algunas de las ideas y conceptos clave que se utilizan de manera comprensible. Hacen interacciones entre ideas.	Expresan con sus propias palabras la información más importante de manera comprensible. Identifican todas las ideas y conceptos clave, que se utilizan de una manera comprensible.
2.Rol Categoría 2	Irrelevante.	No se puede inferir del texto.	Se intuye, pero no comunica bien la idea ya sea por mala redacción, o porque no llega a concretar.	Comunica bien el propósito que cree que tiene el autor.	Identifica el propósito del autor (informar más crear polémica) y lo justifica correctamente
3.-Ideas: Categoría	No contestan	Hacen suposiciones	Citan frases textuales	Hacen suposiciones	Hacen suposiciones

CATEGORÍA DEL CRÍTICO	VALORACIÓN				
	1	2	3	4	5
3	o es irrelevante lo que escriben.	s no razonables en función de evidencias y no identifican el punto de vista del autor ni justifican el punto de vista expresado	del texto sin inferir el punto de vista del autor.	razonables, identificando el punto de vista del autor, pero no lo justifican.	s razonables e identifican el punto de vista del autor a partir del texto
4. Test Categoría 4	Plantean experimentos irrelevantes.	Plantean experimentos demasiado generales.	Plantean experimentos para entender el porqué del problema.	Para comprobar su idea, plantean un experimento basado en una de las variables.	Para comprobar su idea, plantean un experimento o basado en todas las variables significativas.
5. Información Categoría 5	Validan la información por confianza en el periódico (no juzgan la credibilidad)	Citan informaciones del texto con un razonamiento no elaborado o impreciso,	Hacen referencia a si el texto cita pruebas o no, o si la información es que aporta	Extraen conclusiones fundamentadas a partir de la información aportada por el texto (hechos,	Distinguen entre hechos, argumentos científicos y opiniones del texto. Extraen conclusiones

CATEGORÍA DEL CRITIC	VALORACIÓN				
	1	2	3	4	5
	d de la fuente).	o bien sacan conclusiones basadas en informaciones del texto no relevantes.	tienen validez científica, sin más explicaciones o dando argumentos poco elaborados, o buscan pruebas para validar la información del texto.	datos, argumentos científicos, pruebas...), sin distinguir el tipo de fuente (opinión, argumento científico...).	s teniendo en cuenta la información de que disponen y aplicando un razonamiento sensato, y demuestran capacidad para analizar y evaluar objetivamente la información.
6. Conclusión Categoría 6	Los estudiantes no confrontan sus conocimientos con la información que cita el texto. No activan sus conocimientos de	Los estudiantes llegan a conclusiones a partir de sus conocimientos de ciencia sin tener en cuenta la información del texto.	Los estudiantes activan sus conocimientos de ciencia y los confrontan con información del texto, pero no muestran	Confrontan la información del texto con sus conocimientos científicos y muestran acuerdos o desacuerdos razonables sin fundamenta	Confrontan la información del texto con sus conocimientos científicos, mostrando capacidad para argumentar de forma

CATEGORÍA DEL CRITIC	VALORACIÓN				
	1	2	3	4	5
	ciencia y por lo tanto no saben argumentar si el bañador contribuye o no a la mejora de la velocidad.		capacidad para argumentar acuerdos y desacuerdos.	ellos explícitamente	fundamentada acuerdos y desacuerdos

Las respuestas dadas por los estudiantes se vaciaron en una tabla resumen y se procedió a aplicar la rúbrica asignando el número de esta para determinar el nivel complejidad y completitud de las respuestas.

A continuación, se presentan en una tabla resumen las respuestas dadas por los estudiantes y la valoración de acuerdo a la rúbrica aplicada de Paul y Elder (2005): Tabla N°2 tabla resumen las respuestas dadas por los estudiantes y la valoración de acuerdo a la rúbrica aplicada de Paul y Elder (2005)

PREGUNTAS	RESPUESTAS (Por grupo)			
1- ¿Para qué Innova Corfo desea o cree necesario elaborar un mapa de corrosión en Chile? (CONSIGNA desde el para	Innova Corfo considera necesario el planteamiento de este proyecto con el fin de tener conciencia y llevar registro con las cuales	Ya que la corrosión es el cáncer de los metales, se trata de una enfermedad cara, en cuyo origen inciden fuertemente las condiciones	Innova Corfo cree que es necesario crear este mapa para enfrentar problemas y déficit económico que la	Innova Corfo lo considera necesario realizar el estudio de la corrosión de los metales en Chile, porque esto será de mucha

qué)	sea necesario o posible decidir y/o cambiar el material con el cual se construyen las instalaciones y/o edificios en nuestro país, ya que estos se ven completamente afectados producto de la corrosión, las deteriora y a la vez los altera, produciendo grandes pérdidas económicas.	atmosféricas y ambientales, por esto es necesario crear un mapa de la corrosión en Chile. Este mapa servirá para afrontar las pérdidas económicas y otros problemas provocados por el fenómeno.	corrosión ha provocado en Chile.	importancia para la economía del país y los problemas ocasionados por la corrosión que deteriora los metales. Se creará una red de 30 estaciones a lo largo del país y determinará como distintos factores ambientales inciden en el deterioro de los metales.
<b>Valoración de la categoría</b>	4-5	4-5	2-3	4-5
2. ¿Por qué el autor considera <u>que el mar</u> es un factor importante en la corrosión de los metales en el territorio chileno? (ROL DEL AUTOR desde el propósito)	Porque las condiciones atmosféricas en que se ven sometidos los metales en el territorio marítimo de nuestro país, producen un fuerte impacto climático y ambiental en	Porque el mar contiene distintos factores como la humedad ambiental, el oxígeno, las sales y químicos que contiene el mar y estos alteran las propiedades naturales de los	El autor considera al mar como importante factor de la corrosión ya que consta de presencia de dióxido de carbono y oxígeno disueltos en	Debido a que el mar es un factor que altera el proceso de corrosión, ya que, en los lugares cercanos a él, hay gran cantidad de humedad, la cual posee un

	estos elementos.	metales.	el agua.	alto porcentaje de oxígeno y sal que acelera esto.
<b>Valoración de la categoría</b>	3	3	3	3
3 ¿Por qué la corrosión provoca un gran daño económico al país? (IDEAS desde la consecuencia)	Por el hecho de que tienen que estar reconstruyendo cada cierto tiempo todos aquellos edificios, ya que son afectados muy fuertemente por la corrosión.	En Chile se utiliza mucho metal en seguridad, decoración, materiales del hogar, y por culpa de los cambios climáticos y ambientales se tiene que ir renovando constantemente los metales.	El autor dice que la corrosión produce un gran daño económico ya que deteriora los metales encontrados en edificios o estructuras expuestas a la intemperie	Provoca un daño porque antiguamente la mayor parte de la construcción en Chile, ya sea de rejas, marcos de ventana, barcos, etc., estaban construidas de hierro. Estos al deteriorarse con gran rapidez por la humedad ambiental, estaban expuestos a corroerse con mayor facilidad, lo que produce un gasto innecesario para adquirir



				más productos metálicos.
<b>Valoración de la categoría</b>	1-2	1-2	1-2	1-2
4-¿Qué metales se estudiarán? ¿Por qué? ¿Cómo? (INFORMACIÓN)	Los metales que se estudiarán serán el acero, cobre, aluminio y acero galvanizado, ya que estos son los más utilizados en nuestro país. Se tendrán 30 estaciones de investigación a lo largo de todo Chile, las zonas de instalación fueron seleccionadas debido a las condiciones climáticas territoriales y sus condiciones naturales.	Los metales que estudiarán son cobre, aluminio, acero, galvanizado de zinc. Porque son uno de los mayores materiales que utilizamos en nuestro país, ya que una vez evaluada las diferentes zonas en estudio podremos seleccionar el mejor material para usar en nuestro país.	Los metales estudiados serán el acero, cobre, aluminio y acero galvanizado ya que son los más utilizados dentro del país. Los estudios se realizarán creando 30 estaciones de investigación en todo Chile con distintas condiciones climáticas.	Metales y aleaciones, acero, cobre, aluminio y acero galvanizado, debido a que son los más usados en el país. Acero galvanizado de zinc y aluminio. Porque están expuestos a la intemperie. Las estaciones tienen dispositivos que miden en el ambiente las cantidades de dos elementos, los cuales inciden en la velocidad de corrosión de

				los metales: dióxido de azufre y cloruro.
<b>Valoración de la categoría</b>	1-2	1-2	1-2	1-2
5-En su opinión, ¿cómo podría difundir los efectos de la corrosión a la comunidad?  No corresponde a ninguna categoría del CRITIC	Se podría difundir mediante campañas, las cuales produzcan un impacto visual y a la vez conciencia, del mismo modo por redes sociales.	Nosotras creemos que con mayor publicidad, haciendo afiches, mostrando videos, participando en ferias científicas sobre la corrosión y así en experimentos mostrarle a la gente los daños que le producen estos distintos factores a los metales, y así la gente va a estar más informada sobre este fenómeno.	Podríamos difundir los efectos de la corrosión mediante el medio televisivo y redes sociales más utilizadas por las personas.	La manera más efectiva para difundir la información hoy en día, es la televisión, debido a que tiene mayor audiencia en los medios de masificación, otras formas de difundir son, a través de la publicidad en internet y en las calles.

Los 20 estudiantes organizados en cuatro grupos de trabajo que respondieron el cuestionario CRITIC, fueron ordenados según el estado de sus respuestas.

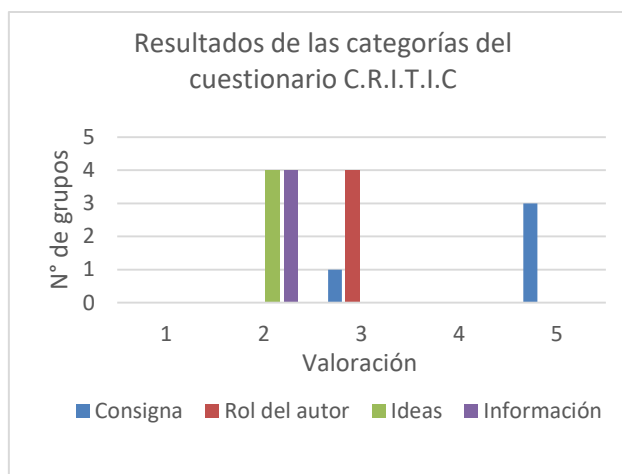
A continuación, se presenta una tabla resumen con los resultados obtenidos en los cuatro grupos de trabajo por respuesta número de la pregunta y su correspondiente valoración. Cabe destacar que durante la aplicación del

cuestionario CRITIC las categorías denominadas **TEST** y **CONCLUSIONES** no fueron incluidas en el cuestionario aplicado a los estudiantes.

Tabla N°3: Número de la pregunta del cuestionario, su equivalente CRITIC y la valoración obtenida por los grupos de trabajo.

N ° PREGUNTA	VALORACIÓN				
	1	2	3	4	5
1- ¿Para qué Innova Corfo desea o cree necesario elaborar un mapa de corrosión en Chile? ( <b>CONSIGNA</b> )	0	0	1	0	3
2- ¿Por qué el autor considera <u>que el mar</u> es un factor importante en la corrosión de los metales en el territorio chileno? ( <b>ROL DEL AUTOR</b> )	0	0	4	0	0
3- ¿Por qué la corrosión provoca un gran daño económico al país ( <b>IDEAS</b> )	0	4	0	0	0
4- ¿Qué metales se estudiarán? ¿Por qué? ¿Cómo? ( <b>INFORMACIÓN</b> )	0	4	0	0	0

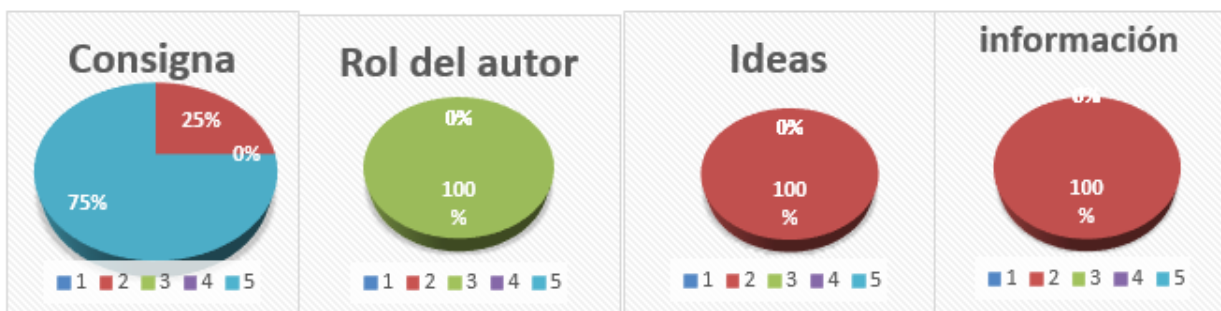
Gráfico N° 1: Número de la pregunta del cuestionario, su equivalente CRITIC y la valoración obtenida por los grupos de trabajo.



**Tabla N° 4:** Número de la pregunta del cuestionario, su equivalente CRITIC y la valoración obtenida en porcentaje por los grupos de trabajo.

N ° PREGUNTA	Porcentaje %				
	1	2	3	4	5
1- ¿Para qué Innova Corfo desea o cree necesario elaborar un mapa de corrosión en Chile? ( <b>CONSIGNA</b> )	0	0	25	0	75
2- ¿Por qué el autor considera <u>que el mar</u> es un factor importante en la corrosión de los metales en el territorio chileno? ( <b>ROL DEL AUTOR</b> )	0	0	100	0	0
3- ¿Por qué la corrosión provoca un gran daño económico al país ( <b>IDEAS</b> )	0	100	0	0	0
4- ¿Qué metales se estudiarán? ¿Por qué? ¿Cómo? ( <b>INFORMACIÓN</b> )	0	100	0	0	0

**Gráfico N°2:** Valoración obtenida en porcentaje por los grupos de trabajo en función de la pregunta del cuestionario, su equivalente CRITIC.



A partir de los resultados organizados en las tablas precedentes y resultantes de la aplicación de la rúbrica de Paul y Elder (2005) de las respuestas de los cuatro grupos, es posible establecer que las respuestas vinculadas a la **CONSIGNA** alcanzan en un 75% los más altos niveles de valoración (5), es decir las respuestas son expresadas con sus propias palabras y de manera comprensible, por lo tanto la información más importante o el concepto están presentes y la mayoría los estudiantes logran hacer relaciones claras entre sus ideas. A la luz de estos resultados se observa que la mayoría de los alumnos son capaces de realizar una

---

*lectura literal*, es decir en localizan información de manera explícita en el texto (Marbà, 2009).

Las respuestas referidas al componente denominado ROL **DEL AUTOR** se ubican en el nivel medio de valoración (3), es decir, estos grupos no comunican bien la idea, ya sea por mala redacción o porque no llegan a concretarlas. Por otra parte, las respuestas asociadas al componente denominado **IDEAS**, alcanzan niveles bajos de valoración (2), por tanto, los alumnos son capaces de hacer suposiciones respecto del rol que posee el autor, pero estas no son razonables debido a que no están en función de evidencias y no llegan a identificar el punto de vista del autor y tampoco justifican el punto de vista que subyace. En función de lo anterior, ambas categorías corresponderían al tipo de *lectura inferencial*, que tiene como objetivo ayudar al alumnado a entender el significado que hay detrás de lo que está literalmente escrita (Marbà, 2009). Por lo tanto, se observa en el curso una deficiencia en este nivel de lectura.

Finalmente, las respuestas que dicen relación con el componente denominado **INFORMACIÓN**, la totalidad de los estudiantes citan información del texto con un razonamiento no elaborado o impreciso, o bien sacan conclusiones basadas en informaciones del texto las que no son relevantes, correspondiendo al nivel 2 de valoración. Esta categoría del CRITIC corresponde al nivel *lectura evaluativa*, la cual tiene como objetivo juzgar las evidencias y las influencias externas, así como regular todo el proceso lector (Marbà, 2009), competencia que no demuestran poseer el grupo estudiado.

Es importante destacar que la profesora que diseñó y aplicó el cuestionario incluyó una pregunta que no corresponde a ninguna categoría del Critic (¿cómo podría difundir los efectos de la corrosión a la comunidad?) y que dos categorías no fueron abordadas, estas son T (test) y C (conclusión).

### **Consideraciones finales**

En este estudio se concluye que los niveles de respuesta de los estudiantes se encuentran transitando desde los niveles de lectura que van desde lo literal a lo inferencial, sin evidenciarse una competencia lectora del tipo evaluativo. Esto se confirma desde los datos obtenidos y la teoría, dado que los alumnos presentan sus mejores resultados en la categoría consigna, la que evalúa el nivel de lectura literal. Además, desde los antecedentes teóricos, los estudiantes no son capaces aun de plantear razones o argumentos basados en prueba, esto mismo lo

---

reportan algunos estudios donde se ha detectado que la mayoría de los alumnos al trabajar con un texto argumentativo dan solamente razones del texto sin validar la información que leen y así disponer de pruebas para poder posicionarse (Oliveras, Márquez 2013).

Además, para aplicar los conocimientos de óxido –reducción en contextos de la vida real, se debe tener el concepto bien construido e interiorizado desde su complejidad, para poder identificar los hechos relevantes en el texto y así activar sus conocimientos. En palabras de Nicolaidou et al, 2011 no será suficiente interpretar científicamente el texto, hay que ayudarles a los estudiantes también a adquirir una postura crítica frente a la información que leen y, en consecuencia, que puedan analizar la credibilidad de los datos a través de un buen contexto de aprendizaje, estos apoyos se traducen en la enseñanza explícita de las habilidades implicadas y su práctica. Dado lo anterior, se podría afirmar que los resultados obtenidos por los estudiantes no son óptimos, esto se podría justificar debido a dos grandes razones, una que los alumnos no tienen adquiridos los conocimientos profundos sobre la temática Redox y otra porque no han desarrollado habilidades de comprensión lectora en un nivel inferencial como evaluativo. Cabe señalar, además que el cuestionario CRITIC no fue aplicado en su totalidad lo que también podría influenciar en los bajos resultados obtenidos.

### **Referencias bibliográficas.**

- Arcá, M. (2002). La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica. Barcelona: Paidós
- Cassany, D. (2006). Tras las líneas: sobre la lectura contemporánea. Barcelona. Anagrama. Ciències. Barcelona: Ediciones 62.
- Colomer T., (2002). La enseñanza y el aprendizaje de la comprensión lectora, en: Lomas, C. (eds.), El aprendizaje de la comunicación en las aulas, (pp. 85-106) Barcelona, España: Ed. Paidós,
- Cornejo, J. (201). La lectura en la construcción escolar de la ciencia: el relato de una experiencia Revista Ciencia Escolar: enseñanza y modelización Vol. 1, nº 1, 2011, 27-41 en comunicación lingüística en las áreas del currículo, MEC, Madrid, pp 1-21.

- 
- Díaz, J., Bar, A. Ortiz, M., (2015). La lectura crítica y su relación con la formación disciplinar de estudiantes universitarios Revista de la Educación Superior Vol. XLIV, (4) N° 176, octubre-diciembre, pp 139-158
- Marbà, A., Márquez, C., Sanmartí, N. (2009) ¿Qué implica leer en clase de ciencias? Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales N° 59, pp. 102-111.
- Márquez, C., Prat, A. (2005) Leer en clase de ciencias. Enseñanza de las ciencias, 23(3), 431-440
- Mc Millan, J. Y Schumacher, S. (2005) Investigación Educativa. Una introducción conceptual. Madrid: Pearson Addison Wesley.
- Nicolaidou, I., Kyza, E.A., Terzian, F., Hadjichambis, A. Kafouris, D. (2011). A Framework for Scaffolding Students' Assessment of the Credibility of Evidence. Journal of Research in Science Teaching, 48, 711-744.
- Oliveras, B., Sanmartí, N. (2009) La lectura como medio para desarrollar el pensamiento crítico 8ª convención nacional y 1ª internacional de profesores de ciencias naturales educación química, pp 233-245
- Oliveras, P. Conxita, M. (2013). La identificación de pruebas de un artículo de prensa y su aplicación en la argumentación de un problema real relacionado con la energía, IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica De Las Ciencias Girona, 9-12 de septiembre consultada por última vez en abril 13, 2015 en la URL [http://congres.manners.es/congres\\_ciencia/gestio/creacioCD/cd/articulos/art\\_946.pdf](http://congres.manners.es/congres_ciencia/gestio/creacioCD/cd/articulos/art_946.pdf) p. 2601-2605
- Paul, R., Elder, L. (2005), The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools, Foundation for critical thinking, consultada por última vez en abril 13, 2015 en la URL [http://www.criticalthinking.org/files/Concepts\\_Tools.pdf](http://www.criticalthinking.org/files/Concepts_Tools.pdf)
- Sanmartí, N., Sardà, J. Márquez, C. (2006). Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de ciencias Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, Vol. 5, N° 2
- Sanmartí, N. (2007). "Hablar, leer y escribir para aprender ciencia", en: Fernández, P., ed., La comprensión en comunicación lingüística en las áreas del currículo, MEC, Madrid, pp 1-21

---

Sanmartí, N. (2010). Leer para aprender ciencias, Madrid: Ministerio de Educación Gobierno de España (en línea). Consultada por última vez en abril 13, 2015 en la UR: [http://docentes.leer.es/files/2010/10/art\\_prof\\_eso\\_leerciencias\\_neussanmarti.pdf](http://docentes.leer.es/files/2010/10/art_prof_eso_leerciencias_neussanmarti.pdf)

Sanmartí, N. (2003). "Aprendre ciències tot aprenent a escriure ciència" (pp. 1-234) Edicions 62 Barcelona

Sanmartí, N., García, M.P., Izquierdo, M. (2002). "Aprender ciencias aprendiendo a escribir ciencias". Aspectos didácticos de las Ciencias de la Naturaleza, 8. ICE de la U. de Zaragoza.