

## Fortalecimiento de la Educación Media Técnica Profesional a través del Aprendizaje Basado en Proyectos en la Especialidad de Química Industrial.

### Marjorie Ibacache Plaza.

Colegio Raúl Silva Henríquez, Ovalle.

[ip.marjorie@gmail.com](mailto:ip.marjorie@gmail.com)

### Resumen

En un establecimiento educacional que imparte la modalidad Enseñanza Media Técnico Profesional, que ha sido clasificado durante tres años consecutivos en la categoría de desempeño Insuficiente por la Agencia de Calidad de la Educación, es importante cambiar la metodología educativa con la que se está trabajando y más en tiempos de pandemia. Una metodología activa que es pertinente aplicar en esta modalidad de enseñanza es el Aprendizaje Basado en Proyectos ya que se ha demostrado que permite que los estudiantes participen en las clases, se apropien de sus aprendizajes y mejoren el trabajo colaborativo. Esta metodología fue aplicada en marzo del año 2021, en cuarto medio de la especialidad de Química Industrial con mención en laboratorio químico donde se obtuvo como principales resultados un aumento de 37% tanto en la asistencia a clases como en la entrega de tareas en comparación con el año 2020.

**Palabras clave:** Educación Media Técnico-Profesional, Química Industrial, Aprendizaje Basado en Proyectos, Priorización curricular.

### Introducción

Para el año 2020 y 2021, la priorización curricular realizada por el Ministerio de Educación (MINEDUC) para la Enseñanza Media Técnico-Profesional (EMTP), se limitó a eliminar objetivos de aprendizaje sin revisar si éstos están en concordancia con los aprendizajes necesarios para la preparación de los estudiantes en el área de la especialidad y el ingreso al mundo laboral, lo cual refuerza la percepción de abandono que existen en esta modalidad. El colegio Raúl Silva Henríquez imparte EMTP a través de las carreras de Explotación Minera y de Química Industrial con mención en laboratorio químico, tiene una matrícula de 370 estudiantes y está ubicado en la ciudad de Ovalle en la región de Coquimbo. Actualmente está clasificado como insuficiente por la agencia de calidad, debido a los bajos resultados en pruebas estandarizadas, baja asistencia y bajo cumplimiento en las metas de prácticas profesionales. Atendiendo a la emergencia sanitaria, se encuentra impartiendo desde agosto del 2020 una modalidad de clases online. Razones por las cuales es necesario optar por una metodología de clases que permita que el estudiante se motive a participar y pueda apropiarse de sus aprendizajes, por lo que se ha propuesto trabajar con metodologías activas. El objetivo de la innovación es Implementar una propuesta de trabajo en el área técnico profesional para la especialidad de Química Industrial con mención en Laboratorio Químico (incluyendo a todos los módulos), que permita la elaboración de un producto, favoreciendo la autorregulación y el trabajo colaborativo entre estudiantes.

## Marco de referencia.

### Priorización curricular y Planes y Programas en la formación Técnico-Profesional.

La priorización curricular es un documento que presenta el Ministerio de Educación de Chile en mayo del año 2020 como una herramienta que busca equiparar la brecha en la Educación en tiempos de crisis debido a la Emergencia Sanitaria actual, donde se ha flexibilizado el currículum, seleccionando los objetivos de aprendizaje priorizados de acuerdo a las asignaturas y la edad de los estudiantes que las cursan.

En cuanto a los estudiantes que cursan 3 y 4 medio se han tomado dos decisiones importantes las cuales corresponden a:

- Plan diferenciado: Mantener la totalidad de los objetivos de aprendizaje, trabajándolos desde la interdisciplinariedad mediante el desarrollo de proyectos y el trabajo autónomo.
- Formación Diferenciada Técnico-Profesional: Identificar los objetivos de aprendizaje prioritarios en términos de coherencia y pertinencia con las competencias asociadas al campo laboral, en el cual los docentes técnicos deberán realizar un trabajo colaborativo con los de formación general para desarrollar la integración curricular adaptando las estrategias didácticas.

Esta herramienta propone mantener los objetivos de aprendizaje en pos al desarrollo de habilidades transversales, de tal manera que el docente sea capaz de avanzar los contenidos en conjunto con los estudiantes para la construcción de un aprendizaje de calidad.

Según el programa de estudio de la formación Técnico-Profesional actualizado el 2016 por el MINEDUC, la especialidad de Química Industrial con mención en laboratorio químico busca formar personas en el ámbito de la química en las áreas de la fabricación de productos químicos, industria de alimentos, cosmética, vinícola, forestal, papelera y de celulosa, farmacéutica y minera, laboratorios de servicios, laboratorios clínicos o de investigación

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, los objetivos de aprendizaje están distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 1. Módulos de la especialidad Química Industrial con mención en laboratorio químico (MINEDUC 2016).

Tercero medio		Cuarto medio	
Módulo de especialidad	Objetivo de aprendizaje	Módulo de especialidad	Objetivo de aprendizaje
Manejo y almacenamiento seguro de materiales	OA 1. Ordenar y disponer materias primas, insumos, productos químicos, para ser utilizados en programas de producción de una planta química o para su almacenamiento, aplicando técnicas y	Toma de muestras	OA 1. Tomar muestras para análisis químico de materias primas, productos intermedios o finales, de acuerdo a protocolos establecidos y resguardando la integridad y representatividad de la

	<p>protocolos de traslado, rotulación, layout (disposición) y preservación de productos químicos.</p> <p>OA 4. Vigilar constantemente el cumplimiento de estándares de seguridad de las condiciones físicas y de funcionamiento de instalaciones y equipos, de manejo de sustancias y productos químicos, así como de los procedimientos de trabajo que realiza, de acuerdo a normativas nacionales e internacionales</p>		<p>muestra, las normas de seguridad, utilizando equipos auxiliares y materiales apropiados. OA 2 Clasificar y rotular muestras e insumos para análisis de laboratorio, resguardando la integridad del material, facilitando su identificación y trazabilidad, de acuerdo con protocolos y procedimientos de trabajo, estándares de calidad de acuerdo a normativas nacionales e internacionales y normas de seguridad.</p>
Técnicas, procesos y equipos de laboratorio.	<p>OA2. Medir y registrar con precisión el comportamiento de variables e indicadores de los productos, muestras y procesos productivos, utilizando instrumentos tales como: termómetros, manómetros, pHmetros, higrómetros, analizadores de gases, barómetros, flujómetros, romanas, pesas electrónicas y balanzas, entre otros.</p>	Preparación de muestras para análisis orgánico	<p>OA 3. Preparar muestras para ejecución de ensayos de laboratorio, aplicando procedimientos y técnicas, según la naturaleza de las muestras y del proceso que se va a realizar.</p>
		Técnicas de análisis fisicoquímico	<p>OA 4. Medir, registrar y verificar datos de los estados iniciales de las muestras y de los cambios físicos y químicos ocurridos durante los ensayos y análisis, utilizando equipos e instrumentos apropiados y controlando las variables que pudieran afectar o sesgar las observaciones y mediciones.</p>
Fabricación de productos industriales	<p>OA3. Preparar informes de observaciones y mediciones realizadas acerca del comportamiento de variables e indicadores de los productos, muestras y procesos productivos, describiendo las tendencias, de acuerdo con formatos establecidos manuales y digitales, para la consideración y aprobación del profesional especialista</p>	Técnicas de análisis instrumental	<p>OA 4. Medir, registrar y verificar datos de los estados iniciales de las muestras y de los cambios físicos y químicos ocurridos durante los ensayos y análisis, utilizando equipos e instrumentos apropiados y controlando las variables que pudieran afectar o sesgar las observaciones y mediciones.</p>

		Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Laboratorio	OA 5. Mantener y ajustar equipos e instrumentos de preparación y análisis de muestras, según especificaciones técnicas, instrucciones de fabricante y normativa vigente
Cuidado del medioambiente y tratamiento de residuos.	OA 5 Realizar el manejo de residuos industriales, sólidos y líquidos, previniendo incidentes o derrames, aplicando procedimientos de emergencia en caso de accidente, resguardando el cumplimiento de exigencias de identificación, la normativa ambiental y/o sanidad vigente, almacenamiento y disposición final de esos residuos	Emprendimiento y empleabilidad	Objetivos genéricos

De acuerdo a la priorización curricular para la formación Técnico-profesional, el objetivo con el cual se debe trabajar en cuarto medio para dicha especialidad es:

- OA 4: Medir, registrar y verificar datos de los estados iniciales de las muestras y de los cambios físicos y químicos ocurridos durante los ensayos o análisis, utilizando equipos e instrumentos apropiados y controlando las variables que pudieran afectar o sesgar las observaciones y mediciones.

El cual está asociado sólo al módulo de Toma de muestras, eliminando 5 de los 6 módulos que conforman los contenidos mínimos obligatorios de la especialidad, por eso es necesario buscar estrategias didácticas que permita articular el objetivo priorizado con los demás módulos a trabajar durante ese periodo escolar.

### **Aprendizaje basado en proyectos como metodología en el proceso de enseñanza y aprendizaje**

Tanto los planes y programas como la priorización curricular, sugiere que los contenidos sean trabajados mediante el desarrollo de habilidades y actitudes, donde una de las estrategias didácticas que cumple con estas características es el Aprendizaje Basado en proyectos.

Según Martí, Heydrich, Rojas y Hernández (2009), es necesario considerar el ABP porque:

- Es una estrategia que permite el logro de aprendizajes significativos que surgen del desarrollo de actividades que son relevantes para los estudiantes contemplando objetivos que van más allá de los curriculares.
- Permite la integración de asignaturas
- Permite organizar actividades en torno a un fin común, definido por los intereses de los estudiantes y con el compromiso adquirido por ellos.
- Fomenta la creatividad, la responsabilidad individual, el trabajo colaborativo y la

capacidad crítica, entre otros.

Asimismo, dentro de los beneficios que proporciona el ABP encontramos que (Rojas citado en Martí et.al, 2009)

- Prepara a los estudiantes para los puestos de trabajo.
- Aumenta la motivación
- Hace la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad.
- Ofrece oportunidades de colaboración para construir conocimiento.
- Aumenta las habilidades sociales y de comunicación
- Acrecienta las habilidades para la solución de problemas
- Permite a los estudiantes tanto hacer como ver las conexiones existentes entre diferentes disciplinas
- Ofrece oportunidades para realizar contribuciones en la escuela o comunidad
- Aumenta la autoestima
- Permite que los estudiantes hagan uso de sus fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques hacia este.

Antes de la construcción de una secuencia didáctica basa en ABP es importante tener en cuenta sus características desde el punto de vista de sus principales actores tal como lo señala Martí et. al (2009), los que se resumen en:

Tabla 2. Características del ABP desde el punto de vista del docente y del estudiante (Martí et. al 2009)

Desde el punto de vista del docente	Desde el punto de vista del estudiante
Posee objetivos y contenidos auténticos	Se centra en el estudiante y promueve la motivación intrínseca.
Utiliza la evaluación real.	Estimula el aprendizaje colaborativo y cooperativo.
Es facilitado por el profesor, pero este actúa mucho más como orientador.	Permite que los educandos realicen mejoras continuas.
Sus metas educativas son explícitas.	Está diseñado para que el estudiante este comprometido activamente con la resolución de las tareas.
Afianza sus raíces con el constructivismo.	Requiere que el estudiante realice un producto, presentación o actuación.
Está diseñado para que el profesor también aprenda.	Es retador y está enfocado en las habilidades del orden superior.

### **Ciclo de aprendizaje de Jorba y como se puede articular con el ABP**

Para que tanto las actividades del ABP como las que sean parte de cualquier metodología activa, es importante trabajar desarrollando un ciclo de aprendizaje, donde las actividades sean intencionadas desde lo más simple a lo más complejo, de lo concreto a lo abstracto, en esta ocasión, nos centraremos en el ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí (2009), figura 1.

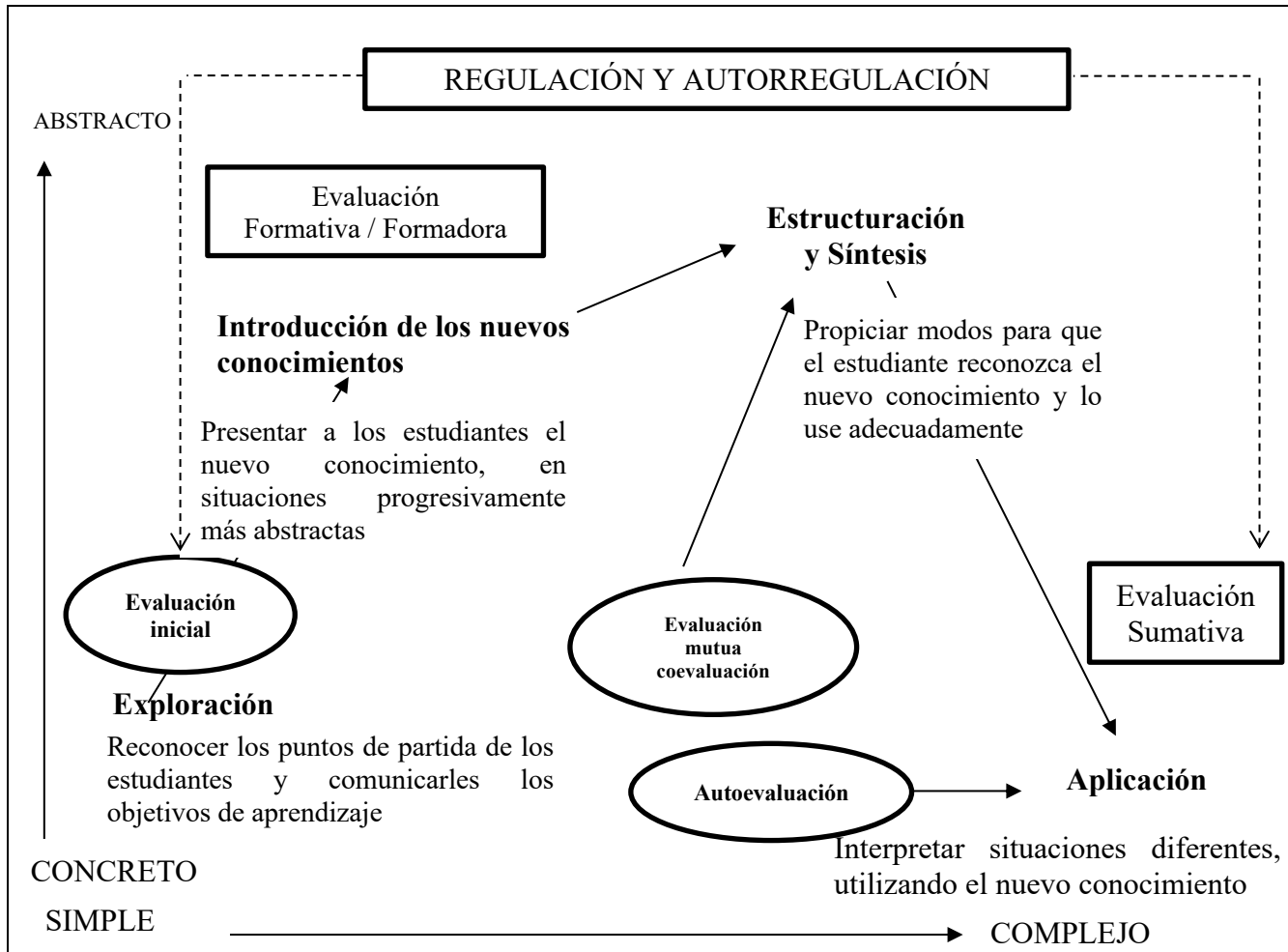


Figura 1. Ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí (2009)

### Objetivos.

El objetivo general de esta propuesta de innovación es:

Implementar una propuesta de trabajo en el área técnico profesional para la especialidad de Química Industrial con mención en Laboratorio Químico (incluyendo a todos los módulos), que permita la elaboración de un producto, favoreciendo la autorregulación y el trabajo colaborativo entre estudiantes

Los objetivos específicos son:

- Diseñar una secuencia de aprendizaje que permita el trabajo colaborativo y autónomo entre los estudiantes de la especialidad de Química Industrial bajo la metodología de ABP.
- Analizar los resultados en cuanto a las calificaciones y las percepciones de los estudiantes frente al trabajo mediante el ABP

## Metodología

La metodología es de carácter cuasiexperimental debido a que no existe un grupo control.

### Propuesta de innovación.

La propuesta diseñada cumple con los siguientes requisitos:

- Articular y abarcar los 6 objetivos de aprendizaje de módulos de la especialidad de Química Industrial en cuarto medio.
- Diseñar actividades que permitan motivar a los estudiantes a participar en las clases.
- Considerar el trabajo tanto de los estudiantes que tienen conexión a internet como el de que no.

Para ello la mejor metodología activa es la de Aprendizaje Basado en Proyectos, entendiendo que un proyecto permite alcanzar uno o varios objetivos mediante la práctica de una serie de acciones, interacciones y recursos (Martí et. al 2010).

Para el trabajo de ABP se confeccionó un cuadernillo de trabajo el cual fue implementado durante el mes de marzo del año 2021, nombrado ¿Cómo podemos y cuáles son los costos de bañar un objeto en cobre? bajo el ciclo de Aprendizaje de Jorba y Sanmartí vinculando los conocimientos de los sectores productivos del área de la minería y de la química (tabla 3), teniendo en cuenta que los estudiantes deben tener acceso a ello para desenvolverse a futuro durante sus prácticas profesionales.

Éste contempló instrucciones, actividades de trabajo donde debieron construir procedimientos prácticos para llevar a cabo 3 laboratorios en casa donde se consideró el listado de materiales a utilizar, el procedimiento a aplicar, las precauciones y limpieza en el uso de los materiales y reactivos (etapa de estructuración del contenido), autoevaluación, coevaluación y anexos informativos para que todos los estudiantes pudiesen trabajar en él.

Tabla 3. Características de la innovación. Elaboración propia.

Etapa del ciclo de aprendizaje	Actividades	Tareas a desarrollar	Módulos involucrados	OA	Tipo de evaluación
Exploración	Yacimientos mineros en la región	Identificar los principales yacimientos mineros de la región	Toma de muestras	1 y 2	De proceso
Introducción a los nuevos conocimientos	¿Qué necesito para realizar el proyecto?	Hacer un listado de los materiales de laboratorio que se necesitan para desarrollar una lixiviación, extracción por solventes y Electroobtención de un mineral de	Toma de muestras. Preparación de muestras para análisis orgánico. Mantenimiento de equipos e instrumentos de laboratorio.	1 y 5	De proceso

		cobre, considerando la mantención de los materiales y las precauciones en el uso de las sustancias químicas peligrosas			
Estructuración del contenido	Laboratorios (lixiviación de un mineral de cobre-extracción por solventes de un mineral de cobre- Electro obtención de un mineral de cobre).	Preparar los kits de laboratorio en casa y desarrollar las tareas solicitadas.	Toma de muestras. Preparación de muestras para análisis orgánico. Técnicas de análisis fisicoquímico. Emprendimiento y empleabilidad.	1, 2, 3, 5 y transversales	De proceso
Aplicación	Infografía	Confeccionar una infografía que considere los pasos a seguir en la elaboración de un objeto bañado en cobre y el valor al cual podría ser comercializado.	Toma de muestras. Preparación de muestras para análisis orgánico. Técnicas de análisis fisicoquímico. Emprendimiento y empleabilidad.	1, 2, 3, 5 y transversales	Objetivo logrado Actitudinal

Se formaron grupos de 5 integrantes donde cada uno cumplió un rol (tabla 4):

Tabla 4. Roles trabajados por los estudiantes, adaptación de Sanmartí (2009)

Rol	Función
<b>Representante o vocero</b>	Será el encargado de la comunicación entre su grupo y el docente.
<b>Secretario (a)</b>	Es quien redactará las inquietudes que surjan, además de preocuparse de que las respuestas de las actividades sean coherentes y sin errores ortográficos. Debe recibir apoyo de sus compañeros.
<b>Planificador (a)</b>	Tiene como misión procurar que se cumplan los tiempos de acuerdo a los plazos establecidos y que los miembros cumplan con sus responsabilidades.
<b>Responsable del material</b>	Deben apoyar a los demás roles para que el trabajo se realice sin dificultades, además de recordar a sus compañeros el uso de los insumos necesarios para el desarrollo de cada actividad, incluyendo las experimentales.
<b>Fotógrafo</b>	Es el responsable del material fotográfico o audiovisual que represente el trabajo realizado.

## Muestra

La implementación fue desarrollada durante el mes de marzo del 2021 donde participaron 28 estudiantes que cursan 4 medio en la especialidad de Química Industrial con mención en laboratorio químico en el establecimiento Técnico-profesional “Colegio Raúl Silva



Henríquez”. Éste posee las especialidades de Explotación Minera y Química Industrial con mención en laboratorio químico y está ubicado en la ciudad de Ovalle, región de Coquimbo. Actualmente posee una matrícula de 370 estudiantes distribuidos desde primero a cuarto medio y se está aplicando la modalidad remota debido a la emergencia sanitaria, durante el 2020 el 40 % de los estudiantes asistieron a las clases online y el 55% de ellos cumplió con las tareas que se designaron en ese tiempo.

### Resultados y discusión

Para el análisis de resultados se consideró en una primera instancia la asistencia a clases online y la entrega final del cuadernillo y se comparó con los datos del año 2020, obteniendo que:

Tabla 5. Comparación de la asistencia y entrega de tareas entre los años 2020 y 2021 por el mismo grupo de estudiantes. Elaboración propia.

	2020	2021
Asistencia a clases online	40%	77%
Entrega de tareas	53%	90%

Posteriormente se clasificaron las respuestas de acuerdo a los resultados obtenidos en cada etapa del ciclo de aprendizaje y bajo los criterios dispuestos por el equipo de evaluación del colegio donde las calificaciones se clasifican en:

- Insuficiente: 1,0 al 3,9
- Elemental: 4,0 – 4,9
- Adecuado: 5,0 – 5,9
- Destacado: 6,0 – 7,0.

Los resultados obtenidos en cuanto a las calificaciones durante las etapas del ciclo de aprendizaje son:

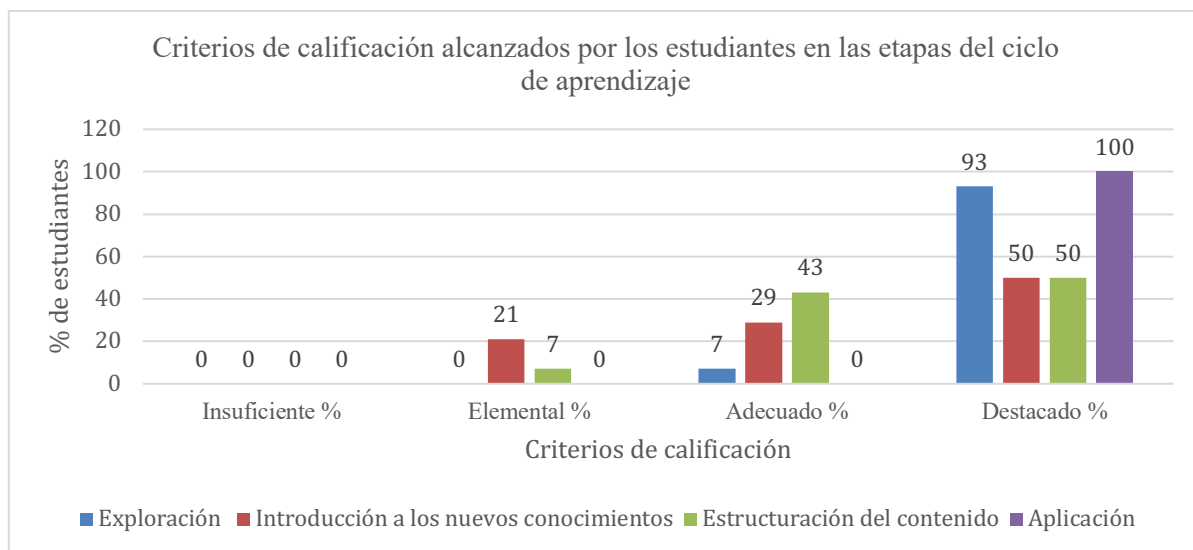


Figura 2. Resultados obtenidos en la etapa del ciclo de aprendizaje según los criterios de desempeño.

Al observar los resultados obtenidos se puede apreciar que las calificaciones mayores se encuentran en la categoría destacado para las 4 actividades realizadas durante el desarrollo de las tareas bajo el ciclo de aprendizaje.

El 21% de los estudiantes obtuvo calificaciones entre 4,0 y el 4,9 durante la etapa Introducción a los nuevos conocimientos del ciclo de aprendizaje, esto se debe a que durante las tareas propuestas ellos debían mencionar los materiales a utilizar en procedimientos que no tenían del todo claro, además de proponer procedimientos para el desarrollo de las actividades experimentales en casa y el cálculo de las materias primas a trabajar, sin embargo el 79% si obtuvo calificaciones satisfactorias, quienes fueron capaces de mencionar los riesgos asociados a éstas actividades, lo que se vio reflejado en la prevención de accidentes trabajo prolijo y sin accidentes en derrame de sustancias químicas peligrosas o en materiales rotos.

El 93% de los estudiantes obtuvo un desempeño entre adecuado y destacado en la etapa de Estructuración del contenido, el cual se relaciona con la etapa mencionada en el párrafo anterior y donde se logra apreciar una progresión entre las propuestas a trabajar por parte de los estudiantes y los procedimientos finales que siguieron para desarrollar la lixiviación, extracción por solventes y Electroobtención (figura 2)

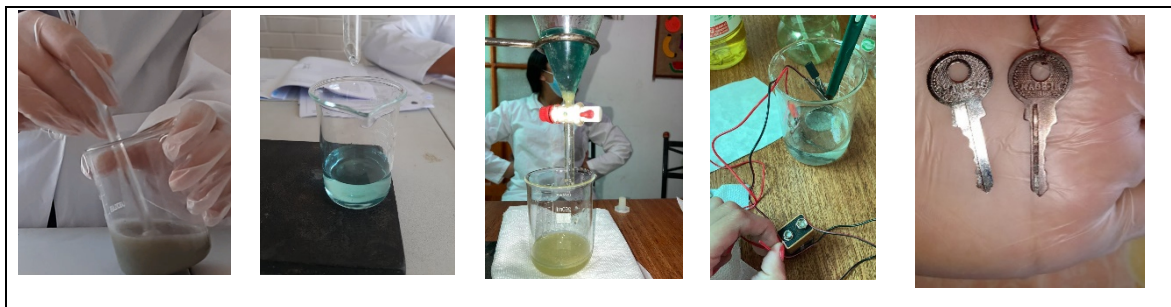


Figura 3. Evidencia de la actividad experimental desarrollada por los estudiantes.

El 100% de los estudiantes obtuvo un desempeño destacado en la elaboración del producto final, donde cada grupo seleccionó la información necesaria para que otras personas conozcan las etapas que se deben considerar en la elaboración de un objeto bañado en cobre a partir de un mineral sulfurado y el valor al cual podría ser comercializado (figura 4).



Figura 4. Productos finales confeccionados por los estudiantes (fuente: elaboración propia y de los estudiantes)

En cuanto al panorama general y final en la entrega del cuadernillo de trabajo se obtuvieron los siguientes resultados:

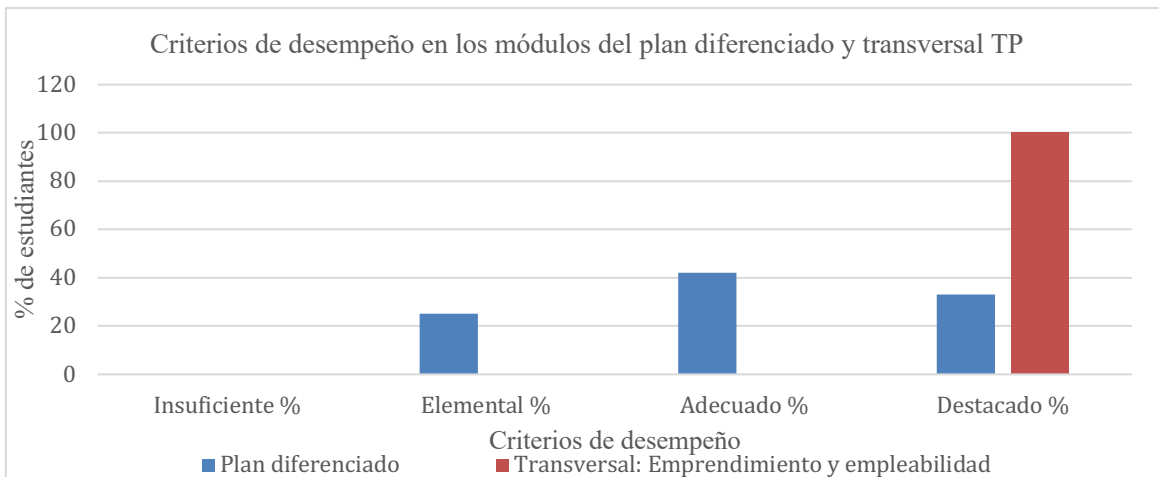


Figura 5. Resultados obtenidos en la evaluación final del cuadernillo de acuerdo a los criterios de evaluación.

El 100% de los estudiantes alcanzó un desempeño destacado en cuanto a los aprendizajes esperado del módulo transversal Emprendimiento y empleabilidad, mientras que el 75% alcanzó un desempeño entre adecuado y destacado en los 5 módulos del plan diferenciado para la especialidad.

Para cuantificar la percepción de los estudiantes frente al trabajo desarrollado en el ABP, se aplicó una escala Likert que considera aspectos como la motivación, participación en las clases, asistencia a clases, motivación por aprender, uso de la autorregulación, trabajo en grupo y comunicación con los docentes, criterios declarados acerca de la implementación del

## ABP.

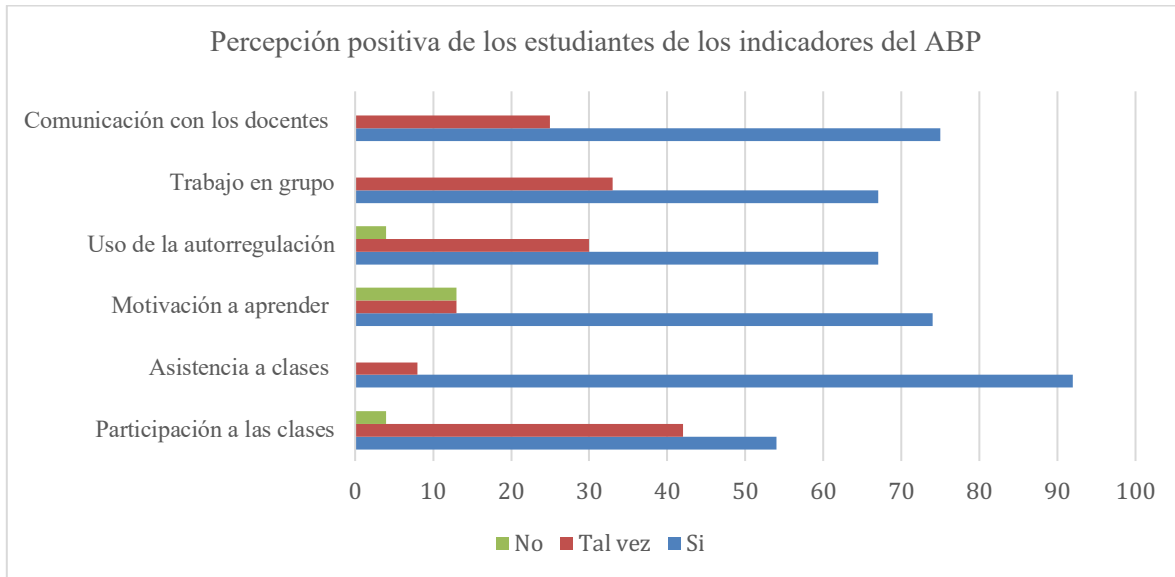


Figura 6. Percepción de los estudiantes frente a los criterios desarrollados durante el ABP.

De acuerdo a la percepción de los estudiantes (Figura 6), ahora sabemos que el 54% considera que la participación en las aumentó durante el desarrollo del ABP, se infiere que esto sucede porque por cada grupo un estudiante tenía que cumplir con el rol de representante y debía consultar todas las dudas generadas en el grupo. El 92% cree que la asistencia a clases aumentó y el 74% que la motivación por aprender se vio beneficiada, esto debido a que ya no se trabajaron los contenidos de manera aislada, sino que estos fueron articulados e intencionados para la ejecución del proyecto. El 67% cree que existió un aumento en la autorregulación y en el trabajo en grupo y frente a la comunicación con los docentes el 75% cree que fue efectiva. Frente a la comunicación con los docentes es importante rescatar los siguientes comentarios ilustrados en la tabla 6.

Tabla 6. Respuestas de los estudiantes frente al rol del docente en el ABP.

Estudiante	¿Qué opinas acerca del rol del docente durante la aplicación del proyecto?
E1	Estoy bastante conforme con el apoyo que nos han dado los profesores, ante cualquier duda que teníamos ellos estaban dispuesto ayudarnos sin problemas, ya sea por WhatsApp o ahí mismo en la clase
E2	Fue excelente porque cuando tenía dudas las aclararon y fue muy rápido
E3	Me pareció una forma muy buena, una intervención fácil de entender y trabajar además que los profesores ayudaron de forma muy constante
E4	Me gustó sobre todo en que había muchas de sus clases donde nos daban el espacio para hacer el proyecto y poder hacer preguntas y así teníamos ese espacio de trabajar como en el colegio y que estaban disponibles ante cualquier consulta después de las clases.
E5	No estuvieron presentes durante el proyecto y este fue realizado con nuestros conocimientos
E6	Estuvo bien pero los sentí distantes los profesores en las clases, a veces nosotros tenemos muchas dudas y no siempre las preguntamos, entonces nos quedamos con ellas ya que sentíamos que no debíamos tenerlas.
E7	Muy bien, solo que no me gustaba la forma de explicar ni expresarse de un profesor.

Claramente existen estudiantes que son capaces de trabajar en equipo y de forma autónoma como se logra apreciar en los comentarios de la tabla, sin embargo, existe un grupo que aún no se siente preparado para ello y que incluso prefiere trabajar de la forma convencional, es decir en una clase conductista.

El rol del docente también es importante ya que debe ser un ente activo en la mediación para la construcción del aprendizaje, sin embargo, existen situaciones donde algunos estudiantes mencionan que esto no se cumple.

## Conclusiones

La propuesta de innovación presentada logró articular los 6 módulos de la especialidad de Química Industrial con mención en laboratorio químico a través del desarrollo del proyecto ¿Cómo podemos y cuáles son los costos de bañar un objeto en cobre? a diferencia de lo que propone el ajuste curricular donde el MINEDUC eliminó 5 de los 6 módulos que se deben implementar en el año. La metodología activa utilizada permitió que los estudiantes se hicieran responsable de sus aprendizajes mediante la autorregulación, el trabajo en equipo, la motivación y la comunicación con los docentes, adquiriendo los beneficios que entrega trabajar con la metodología ABP incluso trabajando en la modalidad online.

Durante el mes de trabajo del proyecto, los estudiantes presentaron mejorías significativas con respecto a la asistencia y a la entrega de sus tareas en comparación a las del año 2020.

Es ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí es útil en la elaboración de la secuencia didáctica del ABP, permite que los estudiantes en forma progresiva puedan construir su conocimiento.

En cuanto a los contenidos aprendidos por los estudiantes, el 75% alcanzó un nivel de desempeño entre adecuado y destacado, es decir, lograron calificaciones que bordean entre 5,7 y 7,0.

El rol del profesor es importante y este no debe presentarse como un ente aislado de las tareas, es necesario que articule o desarrolle preguntas que permitan que los estudiantes continúen con el proceso del proyecto y no se desvirtúe.

Gracias a esta actividad, los estudiantes lograron contextualizar las actividades de aprendizaje, vinculándolo con el área de química y minería, la cual corresponde a una de las que abarcan a sus prácticas profesionales

### Agradecimientos:

A la Sociedad Chilena de Educación Científica quien financió parte de los kits de laboratorio mediante los fondos para la implementación de proyectos de innovación en enseñanza de las ciencias, a los docentes Claudia Carmona Ricardo Gamboa, Ulises Araya, quienes son parte de la especialidad de Química Industrial con mención en laboratorio químico del colegio Raúl Silva Henríquez y al curso 4 año medio A generación 2021.

## Bibliografía

- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14 (28), 158-180
- Martí, J.A, Heydrich, M, Rojas, M, Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una propuesta de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46 (158), 11-21.
- Ministerio de Educación de Chile. (2016). Bases Curriculares, Formación Diferenciada Técnico- Profesional, Especialidades y Perfiles de Egreso. Gobierno de Chile
- Ministerio de Educación de Chile. (2020). Priorización Curricular Covid-19 Ciencias Naturales. Equipo de Desarrollo Curricular. Unidad de Currículum. Gobierno de Chile
- Sanmartí, N. (2009). Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. Editorial Síntesis.