



UNIVERSIDAD DE CHILE

Seminario de Título: Evaluación para el Aprendizaje

**Título: Influencia de autoevaluación asociada a los procesos metacognitivos
(autorregulación) en el desarrollo de la competencia de explicación científica**

Autor: Jorge Alarcón Contreras

Profesora guía: María Teresa Flórez Petour

Fecha de entrega: diciembre 12 de 2019

Pedagogía en Educación Media en Biología y Química

Departamento de Estudios Pedagógicos

Facultad de Filosofía y Humanidades

Universidad de Chile

1. Formulación del problema

Dentro de mi experiencia en el aula y de las diferentes vivencias de práctica pedagógica en los distintos establecimientos educacionales a los que he asistido, ha sido común observar la dependencia que tienen las y los estudiantes del docente con respecto a su aprendizaje. Por ejemplo, en un liceo comercial de la comuna de Ñuñoa en el cual realicé parte de mi práctica, un estudiante, en el momento de resolver un ejercicio de balance químico, consultaba con su profesora cada paso necesario para avanzar en su resolución, preguntándole si estaba bien o no. Si estaba bien, continuaba, y si estaba mal, le preguntaba a la profesora qué era lo que tenía que hacer. Estas experiencias, que para mí han sido comunes, me hacen cuestionarme si estos y estas estudiantes realmente necesitaban aquella aprobación por parte de sus docentes, ya que al acercarme a preguntarles u observarlos, usualmente sabían cómo proseguir en el ejercicio. Desde allí me pregunto si hay otros elementos en juego en dichas situaciones, que van más allá de tener o no un determinado saber, como es el caso del balance de ecuaciones químicas. ¿Es que acaso no cuentan con las herramientas necesarias para conducir sus propios procesos de aprendizaje? ¿Dónde queda la autonomía de las y los estudiantes? ¿Reflexionan sobre lo que están haciendo o es que resuelven en “automático”?

En el marco educativo, la literatura reconoce que el hecho de que los y las estudiantes reflexionen sobre sus aprendizajes y la forma en que los han adquirido les permite desarrollar estrategias para convertirse en aprendices más efectivos, siendo capaces de aprender de forma autorregulada. Desde esta perspectiva, el aprendizaje autorregulado surge como un concepto central de este trabajo, a partir de los cuestionamientos mencionados anteriormente. En este marco, la autorregulación de los aprendizajes involucra la puesta en marcha de procesos de carácter metacognitivo, es decir, que involucran al/a la estudiante como un participante activo, capaz de iniciar y encauzar su propio aprendizaje, dirigido hacia una meta (Arguelles y Nagles, 2007, citado en Osses y Jaramillo, 2008). En Chile, los programas de estudio de ciencias naturales en sus orientaciones para planificar (MINEDUC, 2016) señalan que se *“promuevan escenarios de metacognición a través de los cuales los estudiantes identifiquen sus fortalezas y desafíos de aprendizaje, e identifiquen estrategias que les permitan fortalecer sus conocimientos, habilidades y actitudes en la asignatura”* (p. 22). Por lo tanto, existe un requerimiento curricular que orienta a

la promoción de estrategias de autorregulación de los aprendizajes de las y los estudiantes, sin embargo, desde mi experiencia en el aula, pareciera ser que no se generan escenarios de reflexión en este sentido.

Esta incoherencia entre las directrices curriculares y lo que me ha tocado experimentar en la práctica en relación con el aprendizaje autorregulado, me lleva a pensar en estrategias que podrían contribuir a mejorar la autorregulación de los aprendizajes. Desde esa posición, la evaluación juega un rol importante en apoyar los procesos de aprendizaje y, en ese sentido, la autoevaluación es el factor clave, ya que acompaña el monitoreo y la aplicación de los elementos autorreguladores del aprendizaje, permitiendo a las y los estudiantes saber y explicitar en cada momento del proceso de aprendizaje cómo van, qué dificultad se les está presentando y cómo pueden resolverla (Flórez Ochoa, 2000). En la misma línea, cabe mencionar que, desde las orientaciones para evaluar los aprendizajes, nuestro curriculum nacional promueve *“que la evaluación sea una herramienta que permita la autorregulación de la o el estudiante, es decir, que favorezca su comprensión del nivel de desarrollo de sus aprendizajes y de los desafíos que debe asumir para mejorarlos”* (MINEDUC, 2016, p. 24). Además, señala que *“en la medida en que las y los docentes orienten a sus estudiantes y les den espacios para la autoevaluación y la reflexión, los alumnos y las alumnas podrán hacer un balance de sus aprendizajes y asumir la responsabilidad de su propio proceso formativo”* (MINEDUC, 2016, p. 25). No obstante, en mis prácticas no he podido observar que las y los profesores utilicen procesos de autoevaluación o reflexión acerca de lo que se está aprendiendo, sino que la práctica evaluativa más habitual presente en el aula de biología y química corresponde a la calificación (buena o mala) unidireccional, por parte del docente, de los ejercicios o las preguntas sobre un determinado tema en el que se está trabajando. Por ejemplo, en una ocasión durante la revisión de una prueba, un estudiante en un liceo comercial le consultó a su profesora: *“¿Por qué siempre nos hace una prueba con alternativas?”*, a lo que la profesora le contesta: *“Porque es la mejor forma para que aprendas”*. Ante esta respuesta, el estudiante quedó en silencio y la revisión de la prueba continuó. En esta escena se ejemplifica una cultura evaluativa que es persistente en mis observaciones de práctica, en la cual se considera la evaluación solo como un medio para obtener una calificación y no como uno para aprender. Además, desde las políticas nacionales de evaluación, también pueden estar entregándose mensajes contradictorios, ya que si bien curricularmente se promueven diferentes

estrategias de evaluación (autoevaluación, retroalimentación entre pares, etc.), en la práctica, las evaluaciones externas que se realizan (como el SIMCE) solamente replican la tendencia de calificar “lo bueno y lo malo”. Dicho todo esto, resulta pertinente darle un giro a esta forma de evaluar y otorgar mayor relevancia a procesos de autoevaluación que contribuyan con el desarrollo de la metacognición y la autorregulación de los y las estudiantes. Así, explorar la influencia de la autoevaluación y los procesos metacognitivos (autorregulación) de las y los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias constituye el eje de este trabajo.

2. Marco teórico

2.1. El aprendizaje autorregulado

El aprendizaje autorregulado presenta una historia de predicción de logros, ya que las y los estudiantes autorregulados tienden a aprender de manera más efectiva, porque tienen una combinación poderosa de estrategias de aprendizaje, autocontrol y motivación (Andrade & Heritage, 2017). El concepto de aprendizaje autorregulado, de acuerdo con Zimmerman (2000), se refiere a *"pensamientos, sentimientos y acciones autogenerados que están planificados y adaptados cíclicamente para el logro de objetivos personales"* (p. 14), lo que implica el uso de estrategias motivacionales, cognitivas y metacognitivas. Por lo tanto, el aprendizaje autorregulado es un proceso constructivo activo por el cual los y las estudiantes establecen objetivos para su aprendizaje y monitorean, regulan y controlan su cognición, motivación y comportamiento, guiados y restringidos por sus objetivos y las características contextuales del entorno (Pintrich y Zusho, 2002, citado en Nicol & Macfarlane, 2006). De acuerdo con esto, Pintrich (2000, citado en Dann, 2014) sugiere cuatro supuestos que sustentan el aprendizaje autorregulado:

1. La construcción activa: implica que las y los estudiantes son vistos como constructores activos en su propio aprendizaje.

2. La posibilidad de asumir el control: que todos los estudiantes pueden potencialmente controlar, monitorear y regular aspectos de su propia cognición, motivación y comportamiento, así como aspectos de su entorno.

3. Establecimiento de objetivo, criterio o suposición estándar: referido a un enfoque para las comparaciones y decisiones sobre los procesos que pueden continuar o cambiar.

4. Mediación entre características personales y contextuales, y logros o desempeño reales de aprendizaje: no es solo el contexto (cultural, demográfico, aula, etc.) el que influye en el aprendizaje, sino que el elemento autorregulador a nivel cognitivo, motivacional y de comportamiento de las y los estudiantes va a ser el que va a estar mediando las relaciones entre el individuo, su contexto y el logro de un determinado aprendizaje.

2.2. Evaluación formativa y autorregulación

2.2.1. Evaluación formativa

La evaluación educativa presenta diferentes funcionalidades (Scriven, 1967, citado en Taras, 2007) y será el uso que se le dé a la información lo que establezca una determinada práctica evaluativa (Wiliam, 2000). En este sentido, convencionalmente se describen dos tipos de evaluación, según su función: la evaluación sumativa, que tiene como propósito resumir y reportar lo que se ha aprendido en un determinado momento, y la evaluación formativa, que tiene como propósito apoyar los aprendizajes (Harlen, 2005).

Esta última ha sido el foco de gran parte de los trabajos de Black (2004) y de Wiliam (2000), quienes definen que la práctica en el aula es formativa en la medida en que la evidencia sobre los logros de los estudiantes sea provocada, interpretada y utilizada por las y los profesores, las y los aprendices o sus compañeros/as para tomar decisiones sobre los próximos pasos en la instrucción, los que se espera sean mejores o estén mejor fundados que las decisiones que habrían tomado en ausencia de la evidencia que se obtuvo (Black & Wiliam, 2009). Por lo tanto, la evaluación formativa abarca todas las actividades realizadas por los maestros y/o por sus estudiantes, que proporcionan información para ser utilizada, como comentarios para modificar actividades de enseñanza y aprendizaje en las que participan (Black & Wiliam, 1998).

Además, tales actividades de aprendizaje debieran estar diseñadas para involucrar a las y los estudiantes en acciones que busquen mejorar su aprendizaje y asumir progresivamente la

responsabilidad de este. En ese sentido, de acuerdo con Birenbaum *et al.* (2009), las prácticas de evaluación en el aula representan un ciclo similar al de las fases del aprendizaje autorregulado a nivel individual y, como sostiene Perrenoud (2008), la intención de la evaluación *“es estimar el camino ya recorrido por cada uno de los y las estudiantes y, simultáneamente, el que resta por recorrer, a los fines de intervenir para optimizar los procesos de aprendizaje”* (p. 116). Por lo tanto, la evaluación se considera cada vez más una herramienta para equipar a las y los estudiantes con un repertorio de estrategias cognitivas y metacognitivas y, así, convertirlos en aprendices más efectivos capaces de autorregular su aprendizaje (Clark, 2012).

2.2.2. Autorregulación y metacognición

Bose & Rengel (2009) han relacionado directamente la evaluación formativa con el aprendizaje autorregulado; en la misma línea, Irving (2007) sostiene que *“las y los estudiantes pueden beneficiarse de la evaluación formativa mediante el desarrollo de comportamientos de aprendizaje autorregulado en el aula”* (p. 13). Esta relación, de acuerdo con Clark (2012), se establece en el hecho de que la evaluación formativa está diseñada para apoyar continuamente la enseñanza y el aprendizaje de las y los estudiantes, centrándose en las habilidades metacognitivas y en los contextos de aprendizaje necesarios para el aprendizaje autorregulado.

Zimmerman (1990) señala que el aspecto metacognitivo del aprendizaje autorregulado se refiere a la capacidad de las y los estudiantes para planificar y organizar actividades de aprendizaje, establecer metas y evaluar su aprendizaje en varios puntos durante el proceso. En este sentido, las y los estudiantes trabajan en tres fases o etapas: la fase de planificación, donde analizan tareas, establecen metas y planifican comportamientos; la fase de monitoreo, donde supervisan y controlan sus comportamientos, emociones y motivaciones; y la fase de evaluación, la cual involucra la autorreflexión basada en la retroalimentación (Zimmerman, 2000). Por lo tanto, como señala Clark (2012), *“los estudiantes autorregulados son metacognitiva, social, motivacional y conductualmente activos en los procesos de resolución de problemas”* (p. 216).

De esta forma, la metacognición es parte del aprendizaje exitoso, pero puede resultar compleja la aplicación de esta. Siempre está presente en el aula, no obstante, a menos que

comprendan bien las demandas metacognitivas de los temas que están enseñando, las y los docentes pueden perder oportunidades para desarrollar el conocimiento y las habilidades de las y los estudiantes (EEF, 2019).

2.2.3. Autoevaluación

Un modo efectivo de motivar la autorregulación del aprendizaje entre las y los estudiantes es brindarles oportunidades para practicar aspectos reguladores de su propio aprendizaje y reflexionar sobre él (Nicol & Macfarlane, 2006). En este sentido, el uso de la autoevaluación se enmarca en las teorías del aprendizaje que identifican las capacidades de las y los estudiantes para establecer objetivos y evaluar el progreso según determinados criterios, lo que servirá como base para la obtención de una mejora informada desde el punto de vista metacognitivo de los resultados de aprendizaje (Zimmerman, 2008, citado en Brown & Harris, 2014).

De acuerdo con la revisión de Brown & Harris (2013) sobre el tema, se llegó a la conclusión de que la autoevaluación puede contribuir a mejorar las habilidades de autorregulación y los resultados de aprendizaje, ya que la autoevaluación promueve el compromiso de las y los estudiantes con los procesos centrales de la autorregulación, como lo son el establecimiento de objetivos, el autocontrol y la evaluación con respecto a los criterios.

Por otro lado, Harrison & Harlen (2006, citado en Hodgson & Pyle, 2010) identificaron cuatro aspectos de la autoevaluación que promueven buenas prácticas de aprendizaje: autocontrol, control del progreso, diagnóstico y reconocimiento de las necesidades de aprendizaje. Además, los autores señalaron la relevancia de desarrollar criterios de éxito adecuados, para lo cual es importante la comprensión conjunta de cómo se ve un “buen trabajo”. Por lo tanto, de acuerdo con la teoría de la autorregulación, la autoevaluación fomenta habilidades metacognitivas asociadas con un mayor logro.

2.4. La explicación como competencia científica

El aprendizaje que se trabajó para este estudio, específicamente en relación con autorregulación y autoevaluación, es la competencia de explicación científica. En este contexto, debemos primero entender el concepto de *competencia* de acuerdo con lo que señala la OCDE (2006), que la define como “*la capacidad de utilizar el conocimiento y los procesos científicos, no solo para comprender el mundo natural, sino también para intervenir en la toma de decisiones que lo afectan*” (p. 13). Tal definición de competencia dada por los especialistas convocados por la OCDE (2017) incluye tres subcompetencias: explicar fenómenos científicamente, interpretar datos y pruebas científicamente, y evaluar y diseñar la investigación científica. En este trabajo, entonces, se entenderá la subcompetencia de explicación científica como aquella que incluye recordar y aplicar el conocimiento científico adecuado; identificar y observar-describir; establecer relaciones causales en situaciones cotidianas; y hacer y justificar predicciones adecuadas.

De acuerdo con Tovar-Gálvez (2008), es posible vincular las construcciones de competencia con los procesos metacognitivos, ya que la competencia sitúa al sujeto más allá de las funciones operativas, involucrando procesos de reflexión sobre sus conocimientos, de regulación de sus acciones, y de reconocimiento de los contextos ambientales y sociales. Además, de acuerdo con Hodgson & Pyle (2010), para que las y los estudiantes sean más autónomos y puedan identificar sus necesidades de aprendizaje, las habilidades de autoevaluación son relevantes y varios artículos se centran en la necesidad de desarrollar estas habilidades a través de los planes de estudio en ciencias.

En contraste con lo explicado anteriormente desde la teoría y la investigación, desde la experiencia de práctica del autor se ha observado una falta de autonomía y de escenarios que permitan a las y los estudiantes generar procesos de reflexión de sus propios aprendizajes, lo cual se manifiesta en un exceso de dependencia de ellos hacia las y los profesores, y en una unilateralidad del juicio evaluativo por parte de las y los docentes. Por ejemplo, en un colegio particular en la comuna de Peñalolén donde llevé a cabo parte de mi práctica, las y los estudiantes habían realizado una guía calificada en la asignatura de biología, y su profesora en la clase siguiente les entregó sus notas y le dijo en voz alta las respuestas correctas. En este escenario, pude

observar que las y los estudiantes solo se remitían a cotejar si su corrección de la guía estaba bien o mal, pero en ningún momento esta corrección los ayudó a identificar fortalezas o debilidades de su trabajo, y menos aún, se orientó hacia una reflexión de sus aprendizajes. Así, se perpetuaba el juicio evaluativo unidireccional desde un plano donde es el docente quien dice lo que está bien y lo que está mal, sin que el estudiante se involucre activamente en lo que está aprendiendo. En otra experiencia, en las clases de química del mismo establecimiento particular, pude observar que en cada guía o trabajo que la profesora asignaba para cada clase, las y los estudiantes le preguntaban si era con nota o no. Ante esto, la docente respondía de forma afirmativa, sin embargo, en una ocasión respondió que no, lo cual condujo a que muchos estudiantes no desarrollaran su trabajo. Por lo tanto, pareciera ser que el elemento regulador o motivador del aprendizaje está condicionado por la calificación y no por una motivación intrínseca asociada al propio aprendizaje. En este sentido, la evaluación no estaría operando como apoyo para el aprendizaje, sino que solamente como gatillante a partir de una nota.

Por lo tanto, en vista de las evidencias tanto teóricas como de práctica en los diferentes establecimientos educativos, junto con los requerimientos curriculares que ponen de manifiesto la importancia de generar instancias donde las y los estudiantes puedan desarrollar habilidades de autorregulación de sus aprendizajes, el presente trabajo busca investigar la influencia de la autoevaluación asociada a los procesos metacognitivos (autorregulación) en el desarrollo de la competencia de explicación científica.

3. Metodología

El presente trabajo utiliza un enfoque metodológico cualitativo, ya que según Salgado (2007), este puede ser interpretado *“como un intento de obtener una comprensión profunda de los significados y definiciones de la situación tal y como nos la presentan las personas, más que la producción de una medida cuantitativa de sus características o conducta”* (p. 71). Por lo tanto, la investigación cualitativa se interesa más por la profundidad del fenómeno, que por la representatividad numérica que pueda tener en función de una generalización de los hallazgos.

3.1. Pregunta de investigación

A partir de la problematización anterior, se desprende la siguiente pregunta principal de investigación: ¿Cómo influye la autoevaluación asociada a los procesos metacognitivos (autorregulación) en el desarrollo de la competencia de explicación científica?

3.2. Descripción del contexto

3.2.1. Establecimiento educacional

El presente estudio se desarrolló en un establecimiento educacional ubicado en la comuna de Peñalolén. El colegio es de dependencia particular pagada, con niveles de escolaridad desde pre-kinder (play-group) hasta 4º medio, y de carácter científico-humanista.

3.2.2. Descripción del curso

El curso escogido fue el 2º medio A, el cual se encuentra compuesto por 23 estudiantes: 13 hombres y 10 mujeres. Un estudiante del curso presenta Necesidades Educativas Especiales Transitorias (NEET) y dos Necesidades Educativas Especiales Permanentes (NEEP) con diagnóstico de Síndrome de Down.

3.3. Descripción de la unidad trabajada

3.3.1. Diseño de la unidad

El estudio se realizó en la asignatura de Ciencias Naturales, eje Biología, con la implementación de una unidad didáctica durante 5 sesiones sobre sexualidad y reproducción humana. La unidad se diseñó de acuerdo con las etapas del ciclo constructivista de enseñanza-aprendizaje (Sanmartí, 2000) y se inició con la exploración de las preconcepciones sobre sexualidad y reproducción humana de las y los estudiantes mediante Situaciones Científicas Escolares Problematizadoras (SCEP) (Camacho y Quintanilla, 2008), para lo cual se utilizaron

escenas de series de *Netflix* y se les solicitó que respondieran preguntas de selección múltiple relacionadas con la temática, evaluando el grado de seguridad con el que respondieron cada una de ellas mediante la aplicación *Kahoot!*. Finalmente, se les consultó qué les gustaría aprender durante la unidad, ante lo cual debían responder a través sus teléfonos mediante la aplicación *Menti*. Estas actividades fueron formuladas con el fin de establecer objetivos y compartir intenciones de aprendizaje y criterios de éxito, para luego evaluar los aprendizajes a través del diálogo y la autoevaluación (AAG, 2002; APMG, 2008, citado en Clark, 2012). De esta forma, se consensuó como objetivo central explicar científicamente fenómenos relacionados con sexualidad y reproducción humana. En las sesiones siguientes (fase de introducción de conceptos), se abarcaron las temáticas de sistema endocrino y sistema reproductor masculino, realizando diferentes actividades en función de este objetivo, la mayoría grupales, como modelizaciones de la retroalimentación hormonal o juegos de anatomía del sistema reproductor masculino. Además, durante la unidad, las y los estudiantes realizaron en dos instancias explicaciones científicas de las temáticas estudiadas, las cuales fueron implementadas de acuerdo con el ciclo metacognitivo según Zimmerman (2000): en la primera fase de planificación (previamente a responder la pregunta) se orientó a las y los estudiantes mediante preguntas de reflexión sobre los elementos necesarios para la explicación científica; en la segunda fase de monitoreo se recogieron las respuestas preliminares de las y los estudiantes para realizar una revisión conjunta de sus explicaciones, ya que según Harrison & Harlen (2006, citado en Hodgson & Pyle, 2010) es importante la comprensión conjunta de cómo se ve un “buen trabajo”; y, finalmente, en la tercera fase de evaluación se aplicaron las autoevaluaciones en base a criterios y preguntas de autorreflexión en torno a la explicación científica realizada.

3.3.2. Estrategias de evaluación

Cada una de las explicaciones científicas generadas por las y los estudiantes incluyó una autoevaluación en base a los criterios de evaluación previamente acordados: recordar y aplicar el conocimiento científico adecuado (OCDE, 2017), y observar y describir el fenómeno (Pickett, Kolasa & Jones, 1994, citados en Márquez y Roca, 2006). Dada la temporalidad de la implementación de la unidad didáctica, solamente se trabajaron los criterios de recordar y aplicar el conocimiento científico adecuado. Las autoevaluaciones se realizaron con la técnica del

“semáforo”, ya que, según Black *et al.* (2003), alienta a los y las estudiantes a reflexionar sobre su propio aprendizaje. En ella, debían indicar verde, amarillo o rojo según su nivel de comprensión en relación con los criterios previamente mencionados. Así, la primera explicación científica (EC1) fue acompañada de una autoevaluación (semáforo 1) y, la segunda explicación científica (EC2) fue complementada con una autoevaluación (semáforo 2) y preguntas de metacognición.

Cabe señalar que se trabajó con las y los estudiantes los conceptos de metacognición y autoevaluación, para que ese tipo de lenguaje les resultara comprensible y de uso cotidiano en el aula.

3.4. Recogida y análisis de datos

3.4.1. Fuentes de datos

Como metodología de recogida de datos, una primera fuente de evidencia la constituyen las propias respuestas de los estudiantes en el formato de explicación científica, así como los momentos de autoevaluación escritos por ellos/as, y sus respuestas a las preguntas que orientaban a la metacognición. Se guardó respaldo de todas estas evidencias, las cuales fueron luego ingresadas a una matriz, que permitía una visualización más sistemática de los datos. Una segunda fuente la conforman las notas de campo que se elaboraron una vez concluida cada clase y en respuesta a dos preguntas: 1) “¿En qué avanzaron o retrocedieron en relación con la competencia de explicación científica?”; 2) “¿Cómo contribuyó la autoevaluación asociada a procesos metacognitivos al avance y/o retroceso de la explicación científica? ¿Qué otros factores contribuyeron?” Como tercera fuente de información se utilizó una entrevista grupal semiestructurada, que se aplicó a determinados estudiantes en función de tres criterios: sexo, progresión en la explicación científica (alto, intermedio, bajo) observada en su trabajo y asistencia a clases. Esta aporta a responder la pregunta de investigación, ya que permite examinar la influencia de la autoevaluación desde la percepción de las y los estudiantes. Para estas entrevistas se contempló la firma de asentimientos informados por parte de los y las estudiantes, así como consentimientos informados de sus padres, con el fin de resguardar los aspectos de ética de la investigación. Las respuestas a las explicaciones científicas y las entrevistas fueron transcritas de

forma literal de las fuentes originales, por lo tanto, se mantuvieron sus errores ortográficos y de redacción. Además, los nombres señalados corresponden a seudónimos, los cuales, en el caso de las explicaciones científicas, fueron codificados con la letra “E” y una numeración (ejemplo: E3), mientras que para las entrevistas fueron codificados con la palabra “Estudiante” más una letra del abecedario (ejemplo: Estudiante A), en cumplimiento con los compromisos de ética de la investigación (garantía de anonimato).

3.4.2. Estrategia de análisis

La información se analizó de forma sistemática, de manera de detectar patrones y establecer relaciones entre estos (Goetz & Le Compte, 1981, citado en Osses *et al.*, 2006). En este sentido, en una primera etapa se tomaron las explicaciones científicas en el tiempo (explicación científica 1 y 2), se realizó una revisión sobre la base de los criterios de evaluación previamente mencionados, y se analizó la progresión en términos del avance en la calidad de la explicación científica. Esta información se contrastó y relacionó con las autoevaluaciones (1 y 2) de cada una de las explicaciones científicas. En una segunda etapa, esta evidencia se complementó con las notas de campo, en función de las respuestas a las preguntas indicadas anteriormente. Finalmente, esta información se trianguló con las entrevistas, para ver si efectivamente las y los estudiantes atribuían a las autoevaluaciones una posible mejora en sus explicaciones científicas.

4. Hallazgos y análisis

4.1. Progresión observada en la explicación científica

De los 23 estudiantes que componen el curso, 2 estudiantes que presentan NEEP realizaron otras actividades (no relacionadas con las explicaciones científicas) durante el desarrollo de las clases; esta decisión fue tomada por el equipo interdisciplinario del establecimiento, por lo tanto, no se incluyeron para este análisis. Además, 7 de los/as estudiantes presentaron solamente 1 explicación científica, lo que impedía observar progresión, por lo tanto, para este análisis solo se consideran 14 casos como válidos. Asimismo, el criterio de *observar y describir el fenómeno*

solamente fue implementado en la segunda explicación científica, por lo que no es posible analizar aquí su progresión.

En el criterio de la explicación científica de *recordar el conocimiento científico adecuado*, un 71% de las y los estudiantes evidenciaron una progresión (ya sea del rojo al amarillo o del amarillo al verde) y un 29% se mantuvieron, de acuerdo con la evaluación del docente (autor de este estudio). El siguiente ejemplo ilustra el tipo de progresión observada, en un ejercicio en el cual las y los estudiantes debían responder a la siguiente pregunta: “¿Por qué el periodo fértil de la mujer tiene un inicio y un término?”

“al principio, al inicio de la ovulación es el LH el que regula hormonalmente el proceso, o sea que cuando este termina se vuelve a producir LH para repetir el ciclo” (E1, EC 1).

En su respuesta, no recuerda el conocimiento científico adecuado, el cual involucra el uso de la retroalimentación negativa como mecanismo biológico de regulación hormonal y, además, solo menciona una de las hormonas involucradas en el proceso. Sin embargo, en su segunda explicación científica, donde se le solicitaba responder a la pregunta “¿Por qué la vasectomía puede prevenir el embarazo?”, en su respuesta logra recordar el conocimiento científico adecuado, que es la función de los conductos deferentes en el aparato reproductor masculino:

“porque el conducto deferente es la principal vía por donde se transporta el semen, desde su generación en el testículo hasta la expulsión del semen. Por ende, la vasectomía corta el conducto deferente el semen no puede llegar a la vagina y seguir el proceso” (E1, EC 2).

Otro ejemplo que ilustra la tendencia de progresión en la explicación científica en relación con el criterio de *recordar el conocimiento científico adecuado* lo constituyen las explicaciones científicas de otro estudiante, en las que en su primera respuesta solo involucra una de las hormonas que participan en el proceso de regulación hormonal y no especifica a qué se refiere con “negativa”:

“Es negativa, ya que la producción de LH se regula con el periodo, la ovulación tiene un periodo durante el cual no produce LH, hasta que vuelve a necesitar LH” (E6, EC1).

Sin embargo, en su segunda explicación científica, logra integrar la función de los conductos deferentes en el aparato reproductor masculino y sus estructuras:

“la vasectomía puede prevenir el embarazo porque corta el conducto deferente, el cual tiene de rol transportar el semen de los testículos, por lo tanto, el semen no puede seguir y por lo tanto el cuerpo no se puede reproducir” (E6, EC2).

Las respuestas de los y las estudiantes que no progresaron en su explicación científica en cuanto al criterio de *recordar el conocimiento científico adecuado* se ilustran en el siguiente ejemplo al responder la pregunta “¿Por qué el periodo fértil de la mujer tiene un inicio y un término?”:

“ocurre una retroalimentación que genera que no sintetice la hormona LH. Así ocurre el termino del periodo fertil” (E7, EC1).

En su respuesta, no involucra la retroalimentación negativa ni las hormonas involucradas. Luego, en su segunda explicación científica, no hace alusión a los conductos deferentes de forma clara, como se observa en la siguiente cita:

“porque hace que los espermatozoides que viaja del testículo hacia la uretra no lleguen hasta el pene, entonces no se podría ocurrir la fecundación” (E7, EC2).

En el criterio de la explicación científica de *aplicar el conocimiento científico adecuado*, un 64% de las y los estudiantes evidenciaron una progresión en su explicación científica y un 36% se mantuvieron. Esta progresión se ilustra en el siguiente ejemplo, en el cual las y los estudiantes

debían responder a la siguiente pregunta: “¿Por qué el periodo fértil de la mujer tiene un inicio y un término?”

“yo creo que es la retroalimentación negativa porque genera mucho LH y termina y tiene que producir lo que creo que es LH, en ese termino y después vuele a iniciar para generar mas LH y hacia seguidamente mandandola equilibrada” (E3, EC1).

En su respuesta, logra recordar el conocimiento científico adecuado, sin embargo, no lo aplica para dar respuesta a su pregunta. No obstante, en su segunda explicación científica al responder a la pregunta “¿Por qué la vasectomía puede prevenir el embarazo?”, sí aplica el conocimiento científico adecuado, ya que es capaz de transferir la función de los conductos deferentes a la fertilidad, como se observa en la siguiente evidencia:

“Porque en una vasectomía cortan los conductos deferentes y cuando corto los conductos deferentes los espermatozoides no llegan a la uretra y no son expulsados, entonces los espermatozoides se mantienen en los testículos, entonces previene el embarazo, ya que no son expulsados” (E3, EC2).

Otro ejemplo ilustrativo de las progresiones observadas en este criterio se presenta en la siguiente respuesta, donde en la primera explicación científica se recuerda el conocimiento científico adecuado, sin embargo, este no se transfiere para dar respuesta a la pregunta:

“El hipotálamo genera gonadotropinas el cual viaja a la hipófisis y de ahí se genera la hormona LH la cual va hacia el ovario en donde se genera progesterona y estrógenos, ocurre la retroalimentación para cuando las ultimas hormonas viajan hacia el hipotálamo aumentan se produce un feedback ” (E2, EC1).

Sin embargo, en su segunda explicación científica, es capaz de transferir la función de los conductos deferentes a la fertilidad:

“Previne el embarazo, ya que se cortan los conductos deferentes. O sea que se producen los espermatozoides en los testículos, se mantienen en el epidídimo, luego viajan

a los conductos deferentes, pero ya que se cortan, estos no podrán llegar a la vesícula seminal” (E2, EC2).

Las respuestas de las y los estudiantes que no progresaron en su explicación científica en cuanto al criterio de *aplicar el conocimiento científico adecuado* se ilustran en el siguiente ejemplo frente a la pregunta “¿Por qué el periodo fértil de la mujer tiene un inicio y un término?”:

“Tiene un inicio y un término, ya que primero cambios hormonales hacen que un ovario libere al ovulo, donde se produce el ciclo menstrual” (E10, EC1).

Se observa que no se hace alusión a la retroalimentación negativa para responder a la pregunta y en su segunda explicación científica no aplica el corte de los conductos deferentes con la fertilidad:

“Con estos métodos se cortan los conductos deferentes para que los espermatozoides no vayan al pene” (E10, EC2).

Por lo tanto, en el criterio de *recordar el conocimiento científico adecuado* se observa una progresión mayor que en el criterio de *aplicar el conocimiento científico adecuado*. Esto puede deberse a que es un criterio más complejo y avanzar en él requiere mayor tiempo de trabajo o proveer mayor andamiaje para su desarrollo. No obstante, es importante destacar que para ambos criterios se evidencia una progresión en la mayoría del curso.

4.2. Relación entre la progresión en la explicación científica y la autoevaluación

Una vez analizada la progresión observada en las explicaciones científicas, cabe a continuación ver en qué medida este avance es atribuible a la autoevaluación. En este sentido, un primer punto de interés lo constituye la forma en que, a medida que se trabaja con la autoevaluación en el tiempo, los y las estudiantes van evidenciando una mayor cercanía con el juicio evaluativo experto del docente, dando cuenta de una mayor claridad acerca de los procesos que se estaban evaluando.

En el criterio de la explicación científica de *recordar el conocimiento científico adecuado*, se observa una coincidencia de un 28 % entre la autoevaluación realizada por las y los estudiantes y la evaluación experta del docente para la explicación científica 1. Mientras que, para el mismo criterio, en la explicación científica 2 se observa un 64 % de coincidencia entre la autoevaluación realizada por las y los estudiantes y la evaluación experta del docente.

En el criterio de la explicación científica de *aplicar el conocimiento científico adecuado*, se observa una coincidencia de un 42 % entre la autoevaluación realizada por las y los estudiantes y la evaluación experta del docente, tanto para la explicación científica 1 como para la explicación científica 2.

La baja coincidencia entre la autoevaluación de las y los estudiantes y la evaluación experta del docente para el criterio de *recordar el conocimiento científico adecuado* en la explicación científica 1 podría estar relacionada con el hecho de que, al ser la primera instancia de autoevaluación, las y los estudiantes están reconociendo el instrumento y la forma en que deben ocuparlo, mientras que en la segunda instancia de autoevaluación se adquiere una mayor consistencia con lo evaluado por el docente.

En la misma línea, en el segundo criterio que corresponde a *aplicar el conocimiento científico adecuado*, si bien el porcentaje no cambia, el de la segunda instancia de autoevaluación podría estar más cercano a un juicio evaluativo como el del docente. Otro factor que podría estar influenciando en este criterio es que sea más complejo de comprender por parte de las y los estudiantes, y de allí que la consistencia con el juicio del profesor se mantenga estable, como lo refleja la siguiente nota de campo del docente:

“Se llegó al acuerdo con las y los estudiantes de que una explicación científica presenta los criterios de recordar el conocimiento científico y la aplicación del conocimiento científico. Sin embargo, les cuesta entender cuándo están aplicando este conocimiento a las diferentes situaciones” (Nota de campo docente, 26 de septiembre del 2019).

Como interpretación general, entonces, se puede señalar que la incidencia de la autoevaluación aumenta en la medida que los y las estudiantes van familiarizándose con esta práctica, aun cuando puede tomar más tiempo involucrar a la mayoría de los y las aprendices cuando se trata de habilidades más complejas. En este sentido, las y los estudiantes señalan que la autoevaluación les ayudó a desarrollar una mejor explicación científica, como lo ilustra la siguiente cita:

“Sí, yo también estoy de acuerdo acerca de las autoevaluaciones, porque es como que igual nos hace como ser conscientes en cuanto a cómo realmente estoy, siento que realmente estoy entendiendo de lo que nos están enseñando y como para tener una idea de cómo que no sé... me doy cuenta de que no entendí muy bien, así como para esforzarme la próxima” (Estudiante A, entrevista, 28 de octubre de 2019).

O en la siguiente:

“Creo que la autoevaluación me ayudaba a ver nuestros fallos que teníamos en nuestras respuestas” (Estudiante C, entrevista, 28 de octubre de 2019).

Esto a su vez es coincidente con la siguiente nota de campo docente:

“En cuanto a la autoevaluación, esta está contribuyendo a que las y los estudiantes tengan mayor claridad a qué se referían cada uno de los criterios de evaluación de su propia explicación científica y, así, poder mejorarla” (Nota de campo docente, 26 de septiembre de 2019).

Por lo tanto, desde la triangulación de las explicaciones científicas de las y los estudiantes que evidencian una progresión, de las notas de campo del docente y de las percepciones de las y los estudiantes, se puede reconocer una influencia de la autoevaluación en el avance de las explicaciones científicas realizadas.

4.3. Relación entre la progresión en la explicación científica, la autoevaluación y la metacognición

Ahora bien, las autoevaluaciones que desarrollaron las y los estudiantes fueron asociadas a preguntas de carácter metacognitivo, que buscaban favorecer la construcción del juicio evaluativo sobre el propio trabajo, por lo tanto, son al mismo tiempo el contenido de la autoevaluación. Es decir, el “*semáforo*” se constituye como el juicio de la autoevaluación y las preguntas metacognitivas son la fundamentación de la autoevaluación.

Junto con lo anteriormente mencionado, en las y los estudiantes que progresaron en sus explicaciones científicas se ve una relación entre lo que respondieron a las preguntas en la fase de planeación del ciclo metacognitivo y el conocimiento científico involucrado en sus explicaciones científicas. Es decir, a las y los estudiantes, previamente a que respondieran la pregunta central de la actividad, se les preguntaba por el conocimiento científico que manejaban. Esta pregunta buscaba que las y los estudiantes reflexionaran sobre los conceptos científicos que podrían implicar en sus explicaciones científicas una vez que respondieran. Esto lo ilustra el siguiente ejemplo en torno a la pregunta de planeación:

“¿Conoces el conocimiento científico detrás de la pregunta? “El conducto deferente, espermatozoide” (E11, EC2).

Luego, en su respuesta de “¿Por qué la vasectomía puede prevenir el embarazo?”, involucra los conceptos previamente mencionados:

“Puede prevenir el embarazo ya que, al cortar el conducto deferente, el espermatozoide no puede continuar su camino hasta la uretra y posteriormente el sistema reproductor femenino, por lo que no puede existir fecundación” (E11, EC2).

En este sentido, se observa una reflexión previa sobre el conocimiento necesario para responder en sus explicaciones científicas, la cual favorece su integración en la posterior respuesta.

Esto fue señalado por las y los estudiantes como un aspecto que facilitaba su trabajo, como lo indican las siguientes citas ilustrativas:

“Sí, como para identificar los temas que se tenían que tratar y tomar esas ideas más centrales como ejes para hacer tus respuestas”. (Estudiante C, entrevista, 28 de octubre de 2019).

“Te ayudaba como a orientarte un poco” (Estudiante B, entrevista, 28 de octubre de 2019).

Además, las notas de campo destacan también el valor de las preguntas en la fase de planeación, como se señala a continuación:

“...que las preguntas iniciales de orientación metacognitiva contribuyeron a que pudieran formular una explicación científica coherente...” (Nota de campo docente, 26 de septiembre de 2019).

Por lo tanto, estas evidencias desde las respuestas de las y los estudiantes, las notas de campo y las percepciones de las y los estudiantes en relación con la fase de planeación y su orientación metacognitiva, podrían ayudar a explicar la mayor progresión en el criterio de *recordar el conocimiento científico adecuado*, ya que estas preguntas servirían de andamiaje para desarrollar este criterio.

Por otro lado, en la fase de evaluación del ciclo metacognitivo, la autoevaluación condujo a las y los estudiantes a un proceso reflexivo sobre su propio aprendizaje en el desarrollo de la explicación científica. Esto es reconocido por estos/as, como lo ilustran las siguientes citas:

“Al ser una autoevaluación como que uno piensa en el yo, onda qué hice bien y qué hice mal y en qué puedo mejorar...” (Estudiante A, entrevista, 28 de octubre de 2019).

“...Es más didáctico, pero desde uno. Más que desde que después te corrijan y te digan esto está mal, como que desde esta manera como que uno puede aprender de sí mismo y hacer autoevaluaciones más certeras sobre uno. Y eso... desarrollarte mejor” (Estudiante C, entrevista, 28 de octubre de 2019).

Además, en la segunda explicación científica, posterior a la autoevaluación, se incluyeron preguntas de carácter metacognitivo, en las cuales se evidencia la reflexión en cuanto al contenido de las autoevaluaciones (criterios) y las mejoras observadas en el trabajo de los y las estudiantes que progresaron en sus explicaciones científicas, como lo ilustran los siguientes ejemplos:

“¿Qué más aprendiste hoy sobre la explicación científica? ¿En qué parte de tu trabajo se ve reflejado? Aprendí a identificar y aplicar conocimiento científico eso se ve reflejado en la respuesta a la pregunta” (E8, EC2).

“¿Qué más aprendiste hoy sobre la explicación científica? En identificar y describir, siento que en mi respuesta hay mas desarrollo que antes” (E9, EC2).

Por lo tanto, la progresión en las explicaciones científicas de las y los estudiantes podría relacionarse con la autoevaluación, vinculada a los procesos metacognitivos (autorregulación) que desencadena en cuanto a la reflexión sobre el aprendizaje —en este caso la explicación científica— promoviendo el reconocimiento de fortalezas, debilidades y aspectos a mejorar.

4.4. Otros factores de la evaluación formativa que influyeron en la progresión

Si bien en este análisis se reconoce la influencia de la autoevaluación asociada a los procesos metacognitivos (autorregulación) en la progresión de la explicación científica, esta influencia no es exclusiva de la autoevaluación, ya que están a su vez presentes otros elementos de la evaluación formativa, los cuales son consistentes con un cambio en la cultura evaluativa escolar. En este sentido, por ejemplo, las y los estudiantes valoran que las autoevaluaciones no fueran con una nota asociada, como se ilustra en las siguientes citas:

“Sí, porque de repente cuando es con nota, ponte tú, la gente se puede poner mejor nota de lo que considera. Si es que no es con notas, las autoevaluaciones pueden ser más coherentes” (Estudiante C, entrevista, 28 de octubre de 2019).

“Realmente si uno va a hacer un trabajo como que va a querer la mejor nota, y si es sin nota uno dice... bueno lo voy a hacer en serio y ahí uno puede decir lo trabajé mal, lo trabajé bien y podría mejorar en estos puntos, cosas así” (Estudiante A, entrevista, 28 de octubre de 2019).

“Como que igual te quita un peso de encima, así como que si soy completamente sincera podría afectar mi nota, pero si es como sin nota... como que no hay tanta preocupación en ser sincero”(Estudiante B, entrevista, 28 de octubre de 2019).

Este aspecto, a su vez es reconocido en las notas de campo del docente, como se menciona en el siguiente extracto:

“La autoevaluación al no ser calificada, creo que los ayuda a ser honestos con lo que piensan o creen sobre sus aprendizajes” (Nota de campo docente, 10 de octubre de 2019).

Por ende, el hecho que la autoevaluación no sea calificada contribuye a que las y los estudiantes sean más honestos en ella y analicen de forma más genuina su aprendizaje.

Otro aspecto que es destacado por las y los estudiantes, es el uso de la técnica del *“semáforo”* para realizar sus autoevaluaciones, estableciendo la diferencia con autoevaluaciones previas, en las cuales solamente se autocalificaban con un puntaje. Además, resultaría ser una técnica motivadora para ser respondida por las y los estudiantes. Esto se ilustra en las siguientes citas:

“Yo creo que no haya sido la autoevaluación con puntos, de repente en este tipo de autoevaluación puede ser más eficiente... porque si tú haces un sistema que tenga

puntos y que diga mal, más o menos, bien o muy bien... eso puede ser de repente muy segregador y yo quizás estoy entre el bien y el más o menos, ponte tú. Y creo que con colores no están segregando” (Estudiante C, entrevista, 28 de octubre de 2019).

“También puede llegar a ser mas didáctico, onda más inclusivo para gente que no esta ni ahí o gente que no pesca tanto en las clases... puede llegar a ser mucho más didáctico y no se le hace tan fome” (Estudiante C, entrevista, 28 de octubre de 2019).

Finalmente, las y los estudiantes destacaron el haber realizado una revisión conjunta de las respuestas preliminares de sus compañeros/as a la luz de los criterios de evaluación. Esto se ilustra en las siguientes citas:

“Era así como una crítica constructiva, más encima como era anónimo, así la persona que aparecía como que no le iba a dar vergüenza. Sino que iba a escuchar al resto porque su respuesta estaba al frente y podía escuchar y podría pensar en que podría mejorar en esto o en esto otro o tal vez esta persona tenía razón y podría agregar tal cosa” (Estudiante B, entrevista, 28 de octubre de 2019).

“...De esa manera se identifican mejor los puntos que uno quiere evaluarse para mejorar...” (Estudiante C, entrevista, 28 de octubre de 2019).

Por lo tanto, se evidencia la importancia de que se tengan los criterios de evaluación claros y acordados de forma conjunta y que las y los estudiantes puedan tener un ejemplo de cómo se ve un “buen trabajo” (explicación científica) para poder llevar a cabo una buena autoevaluación.

5. Discusión

A continuación, se presenta la discusión de los hallazgos antes expuestos desde sus conexiones con la literatura revisada, considerando el diálogo con la teoría y los aportes del trabajo a su desarrollo:

5.1. Constatación de la progresión en la explicación científica

Uno de los hallazgos más significativos de este estudio dice relación con que la autoevaluación contribuyó a la progresión de la competencia de explicación científica, lo cual es coincidente con investigaciones previas, ya que sugieren que esta práctica evaluativa influye positivamente en los resultados de aprendizaje (Brown & Harris, 2013). Sin embargo, la literatura es escasa en torno a la relación de la autoevaluación con la disciplina científica, por lo tanto, esta investigación representa un aporte, puesto que colabora a acortar la brecha entre la evaluación formativa y la especificidad disciplinaria. Además, cabe precisar que, si bien no todos/as los/las estudiantes progresaron en sus explicaciones científicas, esto podría ser un indicador de que es necesaria una gradualidad en el tiempo para los cambios.

Por otro lado, esta investigación da cuenta de que la autoevaluación promovió el reconocimiento de las fortalezas, las debilidades y los aspectos a mejorar en las explicaciones científicas de las y los estudiantes. En este sentido, este hallazgo concuerda con lo señalado por Zimmerman (2008), al indicar que la autoevaluación como centro para la autorregulación permite a las y los estudiantes establecer objetivos y evaluar el progreso conforme a criterios como una base para la mejora informada metacognitivamente del aprendizaje. Además, este estudio da cuenta de que las autoevaluaciones de las y los estudiantes serían importantes para promover su desarrollo como aprendices independientes y autónomos, lo cual está en conexión con la literatura, ya que en ella se señala que las y los estudiantes pueden mejorar sus habilidades de autorregulación mediante las autoevaluaciones (Andrade, Du & Wang, 2008; Andrade, Du & Mycek, 2010; Brookhart, Andolina, Zuza & Furman, 2004, citados en Brown & Harris, 2014). Sin embargo, esta investigación evidencia que el desarrollo de las habilidades de autorregulación no resulta una tarea sencilla ni rápida, más bien requiere de tiempo para que las y los estudiantes se familiaricen con el instrumento de evaluación y los criterios, y adquieran las capacidades de juicio evaluativo suficientes como para autoevaluarse. Este hallazgo se encuentra en conexión con lo señalado por Boud & Falchikov (2004, citado en Harrison, 2010), ya que no se trata simplemente de agregar una autoevaluación a las experiencias de aprendizaje y evaluación, sino de repensar el aprendizaje y la evaluación desde un nuevo punto de vista. Por lo tanto, introducir la autoevaluación en el aula

requiere de cierto grado de capacitación y experiencia de las y los estudiantes antes de ser empleada con éxito.

5.2. Condiciones para una autoevaluación

El estudio buscó involucrar la autoevaluación desde su función formativa, es decir, como apoyo para los aprendizajes de las y los estudiantes. Así, un hallazgo relevante de esta investigación, y que no está lo suficientemente explorado en la literatura, es el hecho de que no calificar las autoevaluaciones tiene un impacto positivo en el desarrollo de estas, ya que contribuye a que las y los estudiantes sean honestos en sus respuestas, generando un clima más distendido y concentrado en los aprendizajes sin la presión de una nota de por medio. Además, las autoevaluaciones implementadas desde un enfoque formativo resultaron ser una forma de disminuir la verticalidad del juicio evaluativo del docente al involucrar a las y los estudiantes de forma activa en el proceso de aprendizaje, contribuyendo a la democratización del proceso evaluativo. En este sentido, la implementación de autoevaluaciones emerge como un cambio en la cultura evaluativa persistente en las aulas, la cual se caracteriza por la ausencia de la evaluación formativa, que está en concordancia con lo señalado por Black & William (1998), quienes en su revisión dieron cuenta de que las prácticas de evaluación formativa se desarrollan débilmente en el aula.

Otro aspecto para destacar en este análisis es que las y los estudiantes deben comprender los criterios con los cuales se va a desarrollar la autoevaluación, ya que estos constituyen los andamiajes para la progresión de las explicaciones científicas y los elementos de reflexión sobre los cuales se fundamenta el juicio evaluativo que van desarrollando. Esto concuerda con lo señalado por Harrison, (2010), ya que no involucrar a los y las estudiantes en los criterios inhibe que adquieran un sentido de calidad que puedan usar para mirar su propio trabajo y el de los demás, es decir, evita el desarrollo de habilidades de autorregulación.

Por otro lado, esta investigación pone de relieve la importancia de que las y los estudiantes tengan una revisión conjunta, en la cual puedan visualizar y discutir un ejemplo de cómo se ve una “buena explicación científica”; este ejercicio resultó ser relevante para poder llevar a cabo una

buena autoevaluación, lo cual concuerda con lo señalado por Harrison (2010): *“para que la autoevaluación funcione, los alumnos deben poder evaluar cuánto se ajustan sus formas actuales de trabajo a la práctica esperada”* (p. 232).

Finalmente, este estudio plantea que la autoevaluación vinculada a los procesos de autorregulación de los aprendizajes podría proporcionar elementos para que las y los estudiantes reduzcan su dependencia hacia las y los docentes y sean capaces de guiar sus propios aprendizajes. Desde este punto de vista, esto concuerda con lo indicado por Sadler & Good (2006), ya que la autoevaluación sería una forma para que los y las docentes disminuyan su propia carga de trabajo en evaluación.

6. Conclusiones, limitaciones y proyecciones del estudio

A modo de conclusión del presente estudio, se puede señalar que la autoevaluación asociada a los procesos metacognitivos (autorregulación) influye positivamente en el desarrollo de la competencia de explicación científica. Sin embargo, esta atribución no es absoluta, más bien va vinculada a distintos elementos relacionados a la evaluación formativa: criterios claros y consensuados, autoevaluaciones no asociadas a calificaciones, revisiones conjuntas sobre cómo es un “buen trabajo”, etc.

Dentro de las limitaciones que presenta esta investigación se puede mencionar que la implementación se realizó en un contexto de colegio particular, por lo que los resultados no son extrapolables a todas las instituciones escolares. Además, el arco temporal en que se llevó a cabo la investigación es reducido (5 semanas), sin embargo, esta limitación da proyecciones positivas acerca de lo que podría llegar a hacerse con esta estrategia de evaluación si se desarrolla de forma sistemática en el tiempo. En este sentido, este estudio da cuenta de que no todos los/las estudiantes progresaron en sus explicaciones científicas, lo que revela el carácter gradual de los avances y de la instalación de esta estrategia. Por otro lado, al ser un estudio de carácter cualitativo, no busca evidenciar una causalidad entre los factores involucrados, sino más bien establecer cierta atribución desde la triangulación de la información.

Dada la relevancia y la potencialidad de los hallazgos, como proyecciones sería relevante impulsar nuevas indagaciones que permitan desarrollar la investigación a una escala temporal mayor y/o transformarla en una práctica habitual en un establecimiento educacional —ya sea público o privado— para obtener información de mayor riqueza y representatividad. Además, a modo de desafío, cabe señalar que se debería orientar y profundizar sobre el impacto que tendría un estudio como este en estudiantes con necesidades educativas especiales, considerando que en este trabajo no pudo observarse este perfil.

7. Reflexión sobre el quehacer docente del estudio

La temática tratada a lo largo de esta investigación es relevante para mi formación docente porque me permite, en primer lugar, reflexionar sobre mi evolución en cuanto a la cultura evaluativa que me ha tocado experimentar. En este sentido, como estudiante en el sistema escolar la evaluación únicamente era implementada al final de los procesos de aprendizaje, básicamente a través de una prueba de selección múltiple y su posterior calificación, lo cual da cuenta de que el único rol de la evaluación era “colocar una nota”. Posteriormente, como estudiante universitario comencé a conocer otros instrumentos con los cuales podía ser evaluado, como lo son la autoevaluación y la coevaluación, los cuales en su intención buscaban dar cuenta de mis aprendizajes, sin embargo, tributaban más hacia aspectos de formalidad y calificación, que a dar cuenta de los aprendizajes. Luego, en mis instancias de práctica docente me tocó observar los mismos mecanismos de evaluación que experimenté en mi escolaridad. Sin embargo, la instancia de seminario de título me permitió tomar conciencia de que estas prácticas de evaluación, las cuales básicamente operan de forma sumativa, podían cambiar y desempeñar un rol para apoyar los aprendizajes de las y los estudiantes. Por lo tanto, esta instancia marcó un punto de inflexión en cómo reflexiono sobre la evaluación y, a su vez, me impulsó a buscar la forma de implementarlo en mi propia práctica docente. Así, este estudio representa la puesta en marcha y la búsqueda de impulsar una cultura evaluativa diferente de la experimentada, en la que pude transitar desde una conceptualización de la evaluación centrada en la calificación, hacia otra en la que la evaluación desempeña un papel en el cual apoya el desarrollo de los aprendizajes y contribuye a la reflexión sobre estos. Además, a partir de esta investigación pude ser consciente de que los cambios en

evaluación —en este caso, la autoevaluación— tienen que ser paulatinos y requieren tiempo para que las y los estudiantes puedan involucrarse.

Un segundo foco de reflexión que me ha permitido esta investigación dice relación con el valor que tiene esta para mi futura práctica profesional docente, ya que me impulsa a seguir implementado estas estrategias de evaluación formativa, más específicamente la autoevaluación, como un elemento que contribuye a la progresión de los aprendizajes en las y los estudiantes, sumado a que contribuye a formar estudiantes más autorregulados y autónomos. Desde esta perspectiva, creo que la autoevaluación ayuda, en parte, a solucionar la unilateralidad del juicio evaluativo del docente y la falta de independencia de las y los estudiantes hacia las y los docentes. Sin embargo, como preocupación en cuanto a mi proyección docente, está el hecho de que un establecimiento educativo con un contexto en el que la evaluación solo cumpla un rol sumativo y permeado por las evaluaciones externas dificulte el proceso. Pese a ello, la evaluación formativa, al ser un proceso que ocurre en el aula, podría adaptarse al contexto y, así, solucionar esta dificultad.

Un tercer punto de reflexión corresponde a la potencial extrapolación de los hallazgos de este estudio a la práctica de docentes en ejercicio; en este sentido, es importante destacar que esta investigación contribuye a orientar la generación de cambios en la cultura evaluativa en el sistema escolar, sin embargo, se debe tener cuidado en no instaurarlos de forma abrupta y no consensuada con las y los estudiantes. De esta manera, ayudar a las y los estudiantes a adquirir el juicio evaluativo es un trabajo que requiere tiempo y preocupación por parte de las y los docentes. Otro aspecto que es importante para los docentes en ejercicio es que este estudio revela que democratizar la evaluación, disminuyendo la verticalidad de esta por parte del docente, ayuda a disminuir la carga de trabajo del profesorado. Finalmente, es pertinente recalcar que el ejercicio docente no solo implica la evaluación, ya que los procesos de aprendizaje deben involucrar una coherencia entre las visiones de la didáctica y la evaluación, puesto que operan cooperativamente y se pueden potenciar mutuamente, por lo tanto, esta debe ser una consideración para tomar en cuenta al momento de implementar la evaluación formativa.

Entonces, se debe considerar un cambio en la cultura evaluativa hacia una democratización de la evaluación en el aula, donde esta cumpla un rol activo que abra un camino para que las y los estudiantes puedan reflexionar sobre sus aprendizajes y se desarrollen como aprendices autorregulados. En este sentido, se debe propiciar un contexto menos vertical de la evaluación que aún persiste en el aula; abandonar la posición de poder absoluto desde el docente hacia los y las estudiantes y, en su lugar, hacer que esta asimetría evolucione de manera tal que los y las estudiantes formen parte activa del proceso de aprendizaje desde una postura horizontal para con las y los docentes.

8. Referencias

- Andrade, H., & Heritage, M. (2017). *Using formative assessment to enhance learning, achievement, and academic self-regulation*. New York: Routledge.
- Birenbaum, M., Kimron, H., Shilton, H., & Shahaf-Barzilay, R. (2009). Cycles of inquiry: Formative assessment in service of learning in classrooms and in school-based professional communities. *Studies in Educational Evaluation*, 35(4), 130-149.
- Black, P. with the King's College London Assessment for Learning Group (C. Harrison, C. Lee, B. Marshall, D. Wiliam) (2004). *The nature and value of formative assessment for learning (Draft)*. Londres: King's College
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.
- Black, P. and Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-13.
- Black, P., Harrison, C., Lee C., Marshall B., Wiliam D. (2003). *Assessment for learning: Putting it into practice*. New York: Open University Press.

- Brown, G. T., & Harris, L. R. (2013). Student self-assessment. En: J. H. McMillan (Eds.). *The SAGE handbook of research on classroom assessment* (pp. 367-393). Thousand Oaks: SAGE.
- Brown, G. T., & Harris, L. R. (2014). The future of self-assessment in classroom practice: Reframing self-assessment as a core competency. *Frontline Learning Research*, 3(1), 22-30.
- Bose, J., & Rengel, Z. (2009). A model formative assessment strategy to promote student-centered self-regulated learning in higher education. *US-China Education Review*, 6(12), 29-35.
- Camacho, J., y Quintanilla, M. (2008). Resolución de problemas científicos desde la historia de la ciencia: retos y desafíos para promover competencias cognitivas lingüísticas en la química escolar. *Ciência & Educação*, 14(2), 197-212.
- Clark, I. (2012). Formative assessment: Assessment is for self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 24(2), 205-249.
- Dann, R. (2014). Assessment as learning: blurring the boundaries of assessment and learning for theory, policy and practice. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 21(2), 149-166.
- EEF. (2018). *Improving Secondary Science: Seven recommendations for improving science in secondary schools*. Recuperado de <https://educationendowmentfoundation.org.uk/tools/guidance-reports/improving-secondary-science>
- Harlen, W. (2005). Teachers' summative practices and assessment for learning – tensions and synergies. *The Curriculum Journal*, 16(2), 207-223.

- Harrison, C. (2010). Peer and self-assessment. En: P. Peterson, E. Baker, & B. McGaw (Eds.). *International encyclopedia of education* (pp. 231-235). Oxford: Academic Press.
- Hodgson, C. & Pyle, K. (2010). *A Literature Review of Assessment for Learning in Science*. Slough: National Foundation for Educational Research.
- Irving, K. (2007). *Teaching science in the 21st century: Formative assessment improves student learning*. National Science Teachers Association (NSTA). Recuperado de <https://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=53559>
- Márquez, C. & Roca, M. (2006). Plantear preguntas, un punto de partida para aprender ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*, 45(8), 61-71.
- MINEDUC. (2016). *Programa de estudio de Ciencias 2º medio*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación, Ministerio de Educación, República de Chile.
- Nicol, D. & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2). 199-218.
- OCDE (2006), *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias*. París: OECD Publishing.
- OCDE (2017). *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias*. París: OECD Publishing.
- Osses, S., y Jaramillo, S. (2008). Metacognición: un camino para aprender a aprender. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 34(1), 187-197.

- Osses, S., Sánchez, I., y Ibáñez, F. (2006). Investigación cualitativa en educación: hacia la generación de teoría a través del proceso analítico. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 32(1), 119-133.
- Pickett, S. T. A., Kolasa, J. & Jones, C. G. (1994). *Ecological Understanding: The Nature of Theory and the Theory of Nature*. San Diego: Academic Press.
- Perrenoud, Ph. (2008). *La evaluación de los alumnos: de la producción de la excelencia a la regulación de los aprendizajes: entre dos lógicas*. Buenos Aires: Colihue.
- Sadler, P. M., & Good, E. (2006). The impact of self- and peer-grading on student learning. *Educational Assessment*, 11(1), 1-31.
- Salgado, A. C. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Liberabit*, 13(13), 71-78.
- Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En: Canal, P.; Perales, J. (edres.) *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 239-266). Alcoy: Ed. Marfil.
- Taras, M. (2007). Assessment for learning: understanding theory to improve practice. *Journal of Further and Higher Education*, 31(4), 363-371.
- Tovar-Gálvez, J. C., (2008). Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46(7), 1-9.
- Wiliam, D. (2000). *Integrating summative and formative functions of assessment*. Discurso de apertura de *European Association for Educational Assessment*, Prague: Czech Republic. Disponible online en: https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1507176/1/Wiliam2000IntergratingAEA-E_2000_keynoteaddress.pdf

- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, 25(19), 3-17.
- Zimmerman, B. J. (2000). *Attaining self-regulation: A social cognitive perspective*. San Diego: Academic Press.
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166-183.