



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

APRENDIZAJE BASADO EN EQUIPOS EN QUÍMICA GENERAL: BASES TEÓRICAS E INVESTIGACIÓN

TEAM-BASED LEARNING IN GENERAL CHEMISTRY: THEORETICAL BASES AND RESEARCH

Álvarez Rivero, Daniel

Consejo de Formación en Educación (Uruguay),

dalvarez@semipresencial.edu.uy

Recibido: 11/01/2021. Aceptado: 6/05/2021

RESUMEN

El presente artículo pretende realizar una reflexión sobre el recorrido por los fundamentos teóricos imprescindibles para la comprensión del enfoque metodológico de Aprendizaje Basado en Equipos (ABE), así como sus elementos esenciales, sus aspectos prácticos de implementación y una aproximación a antecedentes de investigaciones sobre la metodología. Se presenta además la narrativa de una experiencia particular en el marco de la formación del profesorado de química en el Instituto de Profesores Artigas (IPA) del Consejo de Formación en Educación (CFE), Montevideo, Uruguay y una pequeña investigación relacionada con ello. Finalmente se realiza una síntesis de discusión y conclusiones, en la que se destacan las bondades para la formación docente, así como la necesidad de profundizar en investigaciones que den mayor sustento a su aplicación.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje Cooperativo, Aulas Invertidas, Aprendizaje Basado en Equipos, Formación del Profesorado.



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

ABSTRACT

This article aims to reflect on the journey through the most important theoretical foundations for understanding the methodological approach of Team-Based Learning (TBL), as well as its essential elements, its practical implementation aspects and an approach to background research on the methodology. It also presents the narrative of a particular experience in the framework of chemistry teacher training at the Artigas Teachers Institute (IPA) of the Education Training Council (CFE), Montevideo, Uruguay and a small research related to it. Finally, a synthesis of discussion and conclusions is made, in which the benefits for teacher training are highlighted, as well as the need for a deeper research that gives greater support to its application.

Keywords: Cooperative Learning, Flipped Classrooms, Team-Based Learning, Teacher Training

1. INTRODUCCIÓN

En este artículo se presenta el funcionamiento de una metodología activa de aprendizaje: el Aprendizaje Basado en Equipos (ABE), el cual es un tipo de estrategia Flipped Classroom, que se encuentra enmarcada dentro del Aprendizaje Cooperativo.

Se comienza con una breve exposición de los aspectos teóricos que dan sustento a este enfoque metodológico; posteriormente se señalan algunos antecedentes de aplicación del ABE y se explicita la necesidad de ampliar experiencias e investigaciones relacionadas, particularmente en el ámbito de la formación del profesorado, la cual suele ser de carácter individualista.



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

El convencimiento del autor en referencia a que esta metodología no solo habilita al desarrollo de competencias interpersonales – fundamentales para el desempeño de la función docente – sino también a la mejora del aprendizaje disciplinar, en virtud del trabajo en equipos cooperativos, motiva a la implementación y presentación de una experiencia particular en el ámbito de la formación del profesorado de química.

Se incluye a su vez una pequeña investigación que da cuenta de la obtención de mejores resultados académicos por parte de los estudiantes. Si bien el desarrollo de habilidades del trabajo en equipo constituye un beneficio – especialmente importante para la formación docente – sobre el que también se podría indagar, en esta ocasión el foco está puesto en el desempeño en la asignatura y se pretende dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cómo influye la instrumentación de ABE en los resultados académicos de los estudiantes del curso de Química General I de la formación del profesorado de química? En tal sentido, el objetivo central de la indagación será constatar la existencia de mejores desempeños en equipo en comparación con los desempeños individuales.

1.1. Aprendizaje Cooperativo

Dentro de las competencias que los ciudadanos deben desarrollar, Zabala y Arnau (2007) destacan, entre otras, las que pertenecen a las dimensiones interpersonal y social, en tanto que será fundamental para la relación y la vida con otros, la participación, la solidaridad y la cooperación en las actividades humanas. Resaltan el valor de la participación activa en la justa transformación de la sociedad, mediante la intervención crítica y responsable en la misma.

Asimismo, Díaz Aguado (2018) y Echeita (2012), indican que, en el mundo laboral y social actual, cada vez más se hace necesario el desarrollo de competencias



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

tendientes al comportamiento social y al trabajo en equipo. En tal sentido, se hacen fundamentales la interdependencia positiva al trabajar con otros, la comunicación y el manejo de conflictos.

Sin embargo, según Pujolás Maset (2008), la estructuración individualista de los enfoques tradicionales de la educación, dificultan la tarea docente en cuanto a la enseñanza de valores y actitudes sociales positivas. No parece razonable que, en un contexto de individualismo, en el que trabajo se da de forma aislada y sin interacción, se pueda dar el aprendizaje de habilidades como la escucha, el respeto de un turno, la argumentación de la posición personal, el respeto por la opinión de los demás, asumir que el otro puede tener una postura más acertada que la propia, pedir ayuda, resolver situaciones conflictivas y llegar a consensos.

Se debe entonces romper con la estructura tradicional que fomenta el individualismo y un espíritu competitivo, y dar paso a una estructura alternativa, que potencie el trabajo cooperativo, tanto para el aprendizaje de las áreas disciplinares particulares como para el desarrollo de los equipos de trabajo. En tal sentido, el aprendizaje cooperativo y, por tanto, las estructuras cooperativas trascienden ampliamente el estatus de ser un simple recurso o método para enseñar, sino que además se tratan de contenidos en sí mismos a ser enseñados sistemáticamente, e implican una reestructuración profunda.

Tanto Johnson, Johnson y Holubec (1999) como Díaz Aguado (2018) hacen referencia a una tipología de aprendizaje cooperativo muy sencilla: informal, formal y de base. Sin embargo, para el buen funcionamiento del aprendizaje cooperativo, los autores consideran como condición necesaria, aunque no suficiente, la ponderación temporal. Si bien se requiere su aplicación en buena parte del tiempo de un curso, con ello solo no basta, sino que deben darse una serie de condiciones para que los equipos de trabajo puedan considerarse como cooperativos: interdependencia



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

positiva, responsabilidad individual, interacción personal, integración social y evaluación grupal.

Sobre una estructura cooperativa general, se pueden llevar adelante diversos abordajes metodológicos que se sostengan sobre ella. Una posibilidad la constituye el enfoque que se presenta en este artículo: el Aprendizaje Basado en Equipos (ABE), el cual es un caso particular dentro del universo de Aula Invertida o Flipped Classroom.

Al respecto, Jordan-Llunch, Perez Peñalver y Sanabria-Codesal (2014, p. 312) señalan que:

El proceso de la educación inversa consiste en términos generales en que la adquisición de conocimientos la realiza el alumno de forma autónoma, a partir del material elaborado por el profesor previamente a la sesión presencial, mientras que la labor del profesor se centra en fomentar el aprendizaje activo y cooperativo de los alumnos.

La lógica de construcción de una metodología flipped classroom, ya no implica un rol del docente como transmisor de conocimientos y una escucha pasiva del estudiante en clase, sino que, por el contrario, la aproximación a la información se da previamente en casa y el tiempo de clase se aprovecha para el debate, la discusión y la interacción entre pares y con el docente.

1.2. Aprendizaje Basado en Equipos

De las variadas posibilidades de implementación de estrategias de aulas invertidas, el Aprendizaje Basado en Equipos (ABE) es una de ellas. Se originó a comienzos de la década de 1990 en un curso de negocios de la Universidad de Oklahoma, a partir de algunas observaciones realizadas por el profesor Larry



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

Michaelson en sus clases: el aumento del estudiantado, su falta de conformidad con las clases magistrales, su imposibilidad de conocer qué y cómo pensaban los estudiantes en cada sesión, así como la falta de ocasiones de resolución de situaciones problema análogas al mundo real dentro del salón de clases. (Moraga y Soto, 2016).

Este abordaje surge entonces como una aproximación práctica y efectiva para hacer frente a estas dificultades, así como también para transformar la clase en una experiencia más disfrutable. (Michaelson, Davidson y Major, 2014)

En tal sentido, tanto Michaelson y Sweet (2008), como Moraga y Soto (2016), y Andrade, Brito y Rubí (2017), señalan una serie de ventajas de esta metodología que la hacen atractiva: trasciende el aprendizaje disciplinar, implica la participación activa del estudiante, fomenta la responsabilidad individual y del equipo, brinda oportunidades para la resolución de situaciones problema similares a las del ámbito de desempeño real en el futuro, lo cual mejora la calidad del aprendizaje. Además de las ventajas pedagógicas anteriores, los autores señalan otras de carácter más pragmático: permite trabajar con grandes grupos, no se requiere la adquisición de sofisticados recursos tecnológicos, ni modificaciones importantes de infraestructura, todo lo cual redundará en una eficiente combinación de recursos.

En la actualidad hay unos 60 centros internacionales de distintos niveles educativos: pregrado, posgrado y formación continua, que han estructurado sus cursos bajo esta modalidad.

Por lo tanto, el ABE, como estrategia de trabajo cooperativo, combina elementos de la enseñanza tradicional con las virtudes del trabajo en equipos pequeños, de tal forma que se sustituye la docencia centrada en la enseñanza del profesor por el aprendizaje del estudiante. Es una estrategia instruccional de aprendizaje activo en pequeños equipos de 5 a 7 individuos dentro de un grupo

AULA DE ENCUENTRO

experiencias
reflexión
interacción
nómina



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

de clase, que le da a los estudiantes oportunidades de aplicar el conocimiento en una secuencia de actividades que incluye trabajo individual, trabajo en equipo y retroalimentación frecuente. (Parmelee, Michaelsen, Cook y Hudes, 2012)

Una secuencia típica de una Unidad Didáctica ABE implica una primera etapa que consiste en una aproximación conceptual individual previa, seguida por un Proceso de Aseguramiento de la Lectura Previa (RAP, Readiness Assurance Process) y, finalmente, por una secuencia de actividades de aplicación en clase y en equipos.

La primera fase consiste en una preparación previa a la clase e implica el estudio individual de materiales seleccionados o preparados por el docente, podrán ser textos, videos, presentaciones o podcast, que incluyan los elementos conceptuales básicos o claves de la unidad, requisitos para la posterior aplicación de los mismos en actividades concretas. Se trata de la preparación individual para la instancia presencial. (Michaelsen y Sweet, 2008)

Esta preparación, es parte de la responsabilidad de cada uno y su buen cumplimiento es constatado durante la segunda fase, que incorpora un test individual o iRAT (Individual Readiness Assurance Test) seguido por una discusión y resolución del mismo test, pero en los equipos (tRAT, Team Readiness Assurance Test) y la retroalimentación por parte del docente. (Ruiz Campo, Soria Barreto y Zúñiga Jara, 2016) Cabe aclarar que el instrumento utilizado para la constatación de la adquisición de los conceptos clave, consiste en un cuestionario múltiple opción, en el que siempre hay una única respuesta correcta. Por su parte, la resolución del tRAT implica una discusión a la interna de los equipos, en la que se debe consensuar la respuesta a cada una de las consignas del cuestionario.

La retroalimentación del tRAT es inmediata y puede ocurrir que, luego de ella, exista algún equipo que aun así desee realizar una apelación sobre alguna de las



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

respuestas. Si bien durante los cuestionarios no se pueden utilizar los materiales de lectura, sí pueden ser insumo para la posterior elaboración de una apelación en caso que corresponda. En esta etapa se puede argumentar a favor de alguna de las respuestas que dio el equipo y que no se consideró correcta, ya sea por discrepancia en los contenidos de las lecturas previas o por la formulación de las consignas; es un proceso que apunta a la argumentación racional y la profundización del aprendizaje.

Posteriormente, el docente realiza una síntesis aclaratoria, en la que recoge aquellos conceptos que resulten más complejos de las lecturas previas, más desafiantes, o aquellos en los que se produjeron mayores discrepancias en la discusión de los equipos. Se trata de una síntesis focalizada, con la que se cierra esta etapa y se da paso a la siguiente.

Luego de la familiarización con los conceptos indispensables de la unidad y del aseguramiento de la adquisición básica de los mismos, se procede a la etapa más importante de la secuencia: la fase de aplicación, que implica que los estudiantes pongan en juego los contenidos para trabajar en aplicaciones en equipo, es decir que tienen la oportunidad de profundizar en su comprensión mediante la aplicación de los conceptos de la unidad para la resolución de situaciones problema. (Michaelson y Sweet, 2008; Michaelson et al., 2014)

Las actividades de aplicación, deben estar diseñadas con desafíos para los equipos, que fomenten el aprendizaje del área disciplinar, pero fundamentalmente que apunten a desarrollar el trabajo en equipo: interpretaciones, cálculos, predicciones, análisis, síntesis de información y fundamentalmente, tomar decisiones concretas en los equipos, que se hagan públicas, se contrasten, expliquen y defiendan. Michaelson y Sweet (2008), recomiendan que estas aplicaciones reúnan cuatro características que, por sus siglas en inglés, se denominan como 4S: problemas

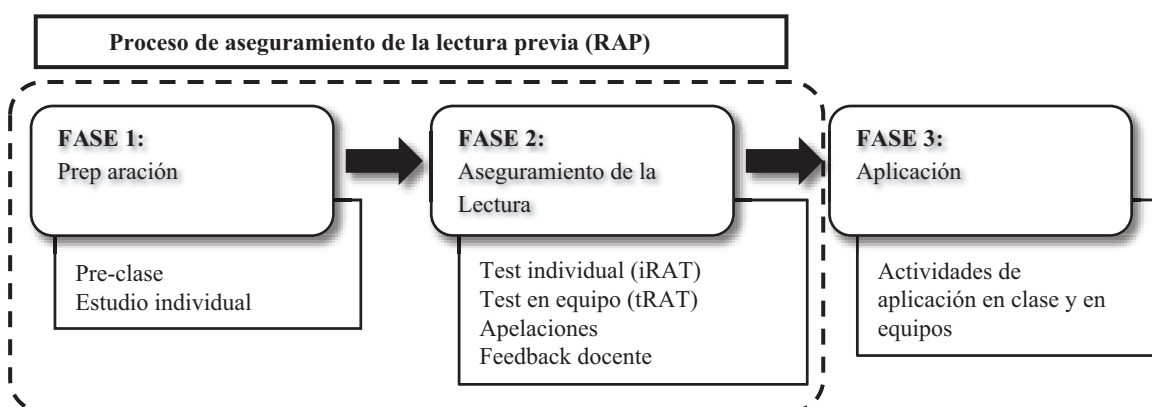
Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

significativos (significant problem), mismos problemas (same problems), elección específica (specific choice) y reporte simultáneo (simultaneously report).

En suma, una secuencia típica de una Unidad Didáctica ABE implica: una preparación previa del estudiante (aproximación conceptual a los contenidos clave de la unidad), un proceso de aseguramiento de la lectura previa (aplicación individual y en equipo de un cuestionario, con posterior instancia de apelación si corresponde, y síntesis aclaratoria del docente) y finalmente, una instancia de aplicación de dichos conceptos en situaciones problema a resolver en equipos. Este proceso se sintetiza en la Figura 1.

En cuanto a los elementos esenciales del ABE, en virtud que se trata de un caso particular de aprendizaje cooperativo, es razonable que recoja los aspectos esenciales del mismo. Si bien se abordarán posteriormente, en la descripción de la experiencia, importa mencionar aquí que dichos elementos esenciales son: formación y acompañamiento de equipos, responsabilidad

Figura 1. Secuencia típica de una unidad didáctica ABE



Nota. Adaptado de Michaelsen y Sweet (2008)



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

individual y de equipo, retroalimentación frecuente y oportuna, y el diseño de actividades.

1.3. Antecedentes

Ya se ha mencionado que el origen de esta metodología fue en una escuela de negocios en la Universidad de Oklahoma en la década de 1990. Posteriormente – según Parmelee et al. (2012) – en la década de 2000, este abordaje se extendió fundamentalmente en Estados Unidos de Norteamérica en diversos cursos relacionados con la salud: medicina, enfermería, veterinaria y odontología. Y luego, dadas sus ventajas, se fue ampliando su utilización en diversas instituciones educativas internacionales, particularmente de nivel terciario.

En el contexto latinoamericano, se encuentran muy pocas investigaciones relacionadas con esta metodología, fundamentalmente en universidades de Chile, por ejemplo: en un curso de Psicología Organizacional de la carrera de Psicología (Gómez y Donoso, 2018), en una asignatura del área de finanzas de la carrera de Ingeniería Comercial (Ruiz Campo et al., 2016) y en asignatura de farmacología de la carrera de Enfermería (Zúñiga et al., 2017) En el primer caso, los estudiantes destacaron como favorables las cuatro dimensiones analizadas: evaluación apropiada, buena enseñanza, metas claras y carga de trabajo. (Gómez y Donoso, 2018) En los otros dos casos, tanto las percepciones de los estudiantes como los resultados de las calificaciones obtenidas, fueron superiores en el grupo en el que se utilizó ABE frente los grupos control. (Ruiz Campo et al., 2016; Zúñiga et al., 2017)

En el caso de la educación nacional, en Uruguay no se encontraron investigaciones relacionadas con ABE, si bien se conocen algunas experiencias de aplicación, aunque son muy escasas.



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Como señala el estudio realizado por Pérez Granados (2018), la formación de grupos de trabajo, en el ámbito de la formación permanente de los docentes, es una alternativa adecuada para la mejora y el perfeccionamiento del trabajo docente, que permite aprender unos de otros, a partir de la confrontación reflexiva sobre la práctica: “enmarca el intercambio de experiencias, la profundización en algún tema puntual, la elaboración de materiales o la experimentación de situaciones innovadores en la escuela entre las actividades de formación colectivas y autónomas.” (Pérez Granados, 2018, p. 7)

Ahora bien, en el entendido que se valora el trabajo en equipo como una instancia de formación permanente en el ámbito profesional, también sería deseable el trabajo en equipos cooperativos durante la formación inicial del profesorado. Ello, sumado a la escasa implementación del ABE en el país, es una combinación interesante para poder multiplicar experiencias y desarrollar investigaciones en el marco de este enfoque metodológico. En este caso, se presenta una experiencia e indagación particular en el contexto de la formación del profesorado de química en Montevideo, Uruguay.

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

La formación inicial docente en Uruguay es de carácter terciario no universitario, siendo el Consejo de Formación en Educación (CFE), el órgano encargado de la misma, que, si bien tiene su sede en Montevideo, cuenta con diferentes centros educativos en las ciudades capitales de los diecinueve departamentos del Uruguay y en algunas otras localidades.



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

Aquí se presenta una experiencia y una pequeña investigación, dentro del Instituto de Profesores “Artigas” (IPA) de Montevideo, en el cual se desarrollan carreras de diferentes profesorados de educación media. Se trabajó en la asignatura Química General I, que se encuentra en el primer año del profesorado de química. Se trata de una asignatura que se considera dentro de las que constituyen los contenidos estructurantes de la carrera, es de carácter anual y tiene una carga de 4,5 horas semanales.

El grupo con el que se trabajó estaba conformado por 40 estudiantes, sin embargo, solo 25 de ellos completaron el proceso, siendo éstos los que se consideran para el análisis.

2.2. Diseño e implementación de la experiencia

Dos consideraciones importantes sobre la implementación del ABE en un curso, lo constituyen el tiempo de aplicación y la presentación clara de la propuesta.

Michaelsen y Sweet (2008) señalan que las actividades durante el primer día de clase son fundamentales para asegurar el éxito de la implementación, se debe explicitar la modalidad y los motivos de su elección, se forman grupos y se trabaja sobre la evaluación, aliviando las preocupaciones de los estudiantes. Además, Michaelsen et al. (2014) advierten que los grupos se transforman en equipos de trabajo con el paso del tiempo.

Por lo antedicho, se decidió dedicar la primera semana de clase a la explicitación de las implicancias del ABE, a la modalidad de evaluación (incluyendo el papel de los compañeros en las coevaluaciones) y a sentar las bases para el armado de equipos. Asimismo, se decidió trabajar con este enfoque durante el



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

primer semestre de clase, de modo de dar tiempo suficiente para la consolidación de los equipos.

Dado que uno de los elementos esenciales del ABE es la formación y acompañamiento de los equipos de trabajo, el docente debe garantizar una distribución de recursos equitativa, evitar coaliciones internas que atenten contra la cohesión de todo el equipo y asegurar que exista la posibilidad de desarrollarse como un equipo de trabajo. La conformación de un equipo debe ser heterogénea y complementaria, pero, a su vez, la distribución entre equipos debe ser lo más equitativa posible.

Para lograr lo anterior, en esta experiencia, se optó por la aplicación de la parte de autopercepción del test de Belbin. En 1981, Belbin describió una teoría de roles, de la que – a los efectos del presente artículo – importa destacar la noción de rol de equipo que “contiene aspectos de habilidades sociales, personalidad del individuo, actitudes, comunicación, y sobre todo cobra sentido en la interacción con los otros miembros del equipo.” (Aritza y Ayestarán, 2003, p. 64)

Cabe señalar que el test de Belbin, que fundamentalmente se aplica en el ámbito laboral más que en el educativo, tiene un componente de autopercepción y otro de evaluación de compañeros de equipo. Como aquí se propone su utilización al comienzo de un curso con base en ABE, en el primer año de una carrera, no parece razonable que se aplique la evaluación de pares, ya que no se conocen y no han trabajado juntos con anterioridad.

En el cuestionario de autopercepción, se distinguen varias secciones, en cada una de las cuales se debe distribuir un total de 10 puntos entre las nueve afirmaciones que allí se encuentran. Al finalizar, la herramienta brinda como resultado los roles que la persona podría asumir con naturalidad, los que podría asumir con cierto esfuerzo y aquellos que debería evitar. Existen tres agrupaciones



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

de tres roles cada una: roles de acción (impulsor, implementador, finalizador), roles mentales (cerebro, monitor – evaluador, especialista) y roles sociales (coordinador, cohesionador, investigador de recursos).

Más allá de las características de cada uno de los roles, que escapa a las finalidades del presente artículo, importa señalar que el alto rendimiento de un equipo requiere tener representados los nueve roles definidos. (Chong, 2007) Ello no implica que tenga que haber nueve integrantes, sino que algunos miembros pueden obtener puntajes en el test que los habilite a asumir con naturalidad más de un rol. Por lo tanto, para un buen desempeño, deben distribuirse balanceadamente los roles, ya que esto condiciona la efectividad del equipo.

Otro aspecto a considerar en el armado de los equipos es evitar las coaliciones internas que puedan derivar en la conformación de subgrupos. Para minimizar estas barreras que atentan contra la cohesión grupal, se evitó colocar en un mismo equipo personas que se conocieran con anterioridad, ya sea por amistad previa, por proceder de un mismo centro de educación media o por estar recursando la asignatura.

En síntesis, se conformaron equipos de 5 o 6 miembros, respetando la heterogeneidad y complementariedad procedente de la aplicación del cuestionario de autopercepción del test de Belbin; y, evitando generar en un mismo equipo potenciales coaliciones entre sus integrantes.

Ahora bien, como en todo proceso que comienza, es necesario explicitar la meta que se pretende alcanzar. En este caso, los resultados de aprendizaje expresan lo que los estudiantes podrán hacer una vez culminada la unidad didáctica correspondiente y deberán ser de su conocimiento antes de comenzar la misma.

La formulación de los resultados de aprendizaje consta de un verbo que refleja una acción mental concreta, un objeto sobre el cual refiere el verbo y una



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

condición o contexto. Algunos de los resultados de aprendizaje presentados a los estudiantes se encuentran en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de aprendizaje

| Algunos resultados de aprendizaje de la Unidad 1: |
|--|
| a) Reconoce la importancia de las dimensiones fenomenológica y teórica para el estudio y caracterización de los sistemas materiales. |
| b) Aplica distintos criterios de clasificación para el análisis de sistemas materiales sencillos. |
| c) Modeliza diversos sistemas materiales a partir de conocer sus fases y componentes. |
| d) Diferencia sustancias simples y compuestas desde el punto de vista fenomenológico y teórico. |
| e) Interpreta las relaciones matemáticas que describen las regularidades másicas desde las dimensiones fenomenológica y teórica. |

Fuente: Elaboración propia.

Otra condición que debe transparentarse desde un comienzo es el sistema de evaluación que se va a utilizar. Es decir, qué ponderación se le dará a cada instancia que compone la secuencia, con qué herramienta se evaluará la misma y quién lo hará.

El sistema de evaluación que se aplicó en este caso, para la unidad, se incluye en la Tabla 2.

Tabla 2. Sistema de evaluación

| Ponderación | Instancia | Modalidad |
|-------------|-------------------------|---|
| 20% | iRAT | Cuestionario múltiple opción individual. |
| 15% | tRAT | Cuestionario múltiple opción en equipo. |
| 15% | Actividades intermedias | Heteroevaluación docente con guía de observación. |
| 10% | Actividad de cierre | Coevaluación interequipos con escala. |
| 15% | | Heteroevaluación docente con rúbrica. |
| 15% | Proceso del estudiante | Coevaluación intraequipo con escala. |
| 10% | | Autoevaluación con escala. |

Fuente: Elaboración propia.

Adviértase que debe existir una adecuada relación entre lo que implica la contribución individual y el trabajo del equipo, así como también una adecuada



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

ponderación de múltiples miradas (la propia, la del docente, la de compañeros del equipo y la de otros equipos).

El segundo de los elementos esenciales del ABE es la responsabilidad individual y grupal de los estudiantes. Esta responsabilidad se manifiesta a través de tres componentes: la responsabilidad individual de la preparación pre-clase, la responsabilidad de contribuir al equipo y la responsabilidad del equipo por su desempeño de alta calidad. (Michaelson y Sweet, 2008)

En la experiencia que se presenta, este aspecto fue abordado desde más de un punto de vista. Por un lado, los iRAT evalúan en parte la responsabilidad individual, constatando la adquisición de los elementos básicos de la unidad correspondiente, luego de la preparación mediante las lecturas previas. Otro modo de evaluar la responsabilidad individual, está relacionado con otro de los elementos esenciales del ABE: la retroalimentación frecuente, oportuna e inmediata. Esta retroalimentación, no solo es brindada en el proceso de aseguramiento de la lectura previa, ni tampoco es exclusivamente potestad del docente. Por ello, parte de la retroalimentación, que también es una devolución sobre la responsabilidad, la hacen los pares. Estas coevaluaciones pueden ser intraequipos o interequipos, como se explicitó en el sistema de evaluación.

Esta implementación es en la primera unidad curricular del curso de Química General I (sistemas materiales y composición de la materia), que es bastante extensa y que se subdividió en dos secuencias didácticas típicas ABE, las que se aplicaron de manera consecutiva y, por ende, se trabajó en dos instancias de lecturas previas con sus procesos de aseguramientos correspondientes (RAP).

Un aspecto formal, que es muy relevante y contribuye a la comprensión de las consignas de los RAT, radica en la redacción de las mismas. Cada consigna consta de un encabezado y las opciones correspondientes. Ahora bien, aunque



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

existen múltiples posibilidades de redacción, hay dos que son muy útiles. Una de ellas es formular los encabezados como preguntas y las opciones como posibles respuestas a dichas preguntas; y otra, es redactar los encabezados como comienzos de frases, que se completan con cada una de las opciones, de modo que la continuidad encabezado – opción se puede leer como una frase con cohesión y coherencia.

Dos consignas, a modo de ejemplos de estas formas de redacción, se incluyen en la Tabla 3.

Tabla 3. Posibles formas de redacción de consignas para el RAT

| Consigna como pregunta – respuesta: |
|--|
| ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre las regularidades másicas NO es correcta?: |
| a) Dentro de las limitantes de la conservación de la masa se pueden considerar las reacciones nucleares. |
| b) Dalton postuló que si dos elementos se combinan formando más de un compuesto, si la masa de uno de ellos se mantiene fija, las masas del otro elemento en los compuestos correspondientes se encuentran en una relación de números sencillos. |
| c) La teoría atómica de Dalton permite interpretar a nivel corpuscular la ley de los volúmenes de combinación de Gay-Lussac. |
| d) La hipótesis de Avogadro introduce la noción de molécula como agrupaciones de átomos y permitió la interpretación de la ley de los volúmenes de combinación de Gay-Lussac. |
| Consigna como frase a completar: |
| La regularidad de las proporciones definidas: |
| a) Tiene como correlato corpuscular la conservación del elemento. |
| b) Presenta como posible limitante la existencia de defectos reticulares en estructuras cristalinas iónicas. |
| c) Indica que la proporción de los elementos que constituyen un compuesto depende del modo de preparación u obtención del mismo. |
| d) Fue propuesta por Berthollet tomando como fundamento la teoría atómica de Dalton. |

Fuente: Elaboración propia.

En este caso, el RAP, además de contemplar las instancias de iRAT y tRAT, incluyó un momento de colectivización entre los equipos, de modo de generar una nueva instancia de discusión que ayudó a ordenar la posterior síntesis del docente, valiéndose de aquellos puntos en los que hubo mayor discrepancia entre los equipos.



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

Para ello se repartieron tarjetas de colores por equipos con las letras A, B, C y D, que simbolizan las opciones de cada consigna del RAT. Luego del consenso a la interna, todos los equipos levantaban en simultáneo la tarjeta que consideraban era la opción correcta. Cuando todos coincidían, se entendía que había comprensión y se continuaba. Sin embargo, si en algún caso había tarjetas distintas, sobre dichas discrepancias se hacía énfasis en la síntesis del docente, favoreciendo la discusión entre los equipos.

Asimismo, se brindaron oportunidades de coevaluación de distinto tipo: una coevaluación interequipos, para la retroalimentación acerca de los productos generados en la etapa de aplicación; y, una coevaluación intraequipo, para la retroalimentación hacia los integrantes en cuanto a su contribución individual a lo largo del proceso.

Previo a presentar algunas de las herramientas utilizadas para estas retroalimentaciones, conviene hacer énfasis en el último de los elementos esenciales del ABE y cómo se tuvo en cuenta para esta experiencia: el diseño de actividades.

Se debe contemplar, además del aprendizaje de la propia disciplina, la consolidación del equipo de trabajo; no alcanza solo con diseñar actividades tendientes a adquirir contenidos disciplinares, sino que dichas actividades deben contribuir además al trabajo en equipo. Se deben evitar tareas que puedan resolverse en solitario, aunque sean presentadas de forma grupal. Al contrario, hay que poner en juego la interdependencia positiva, debe darse la cooperación del equipo para poder resolver. Además, resulta muy útil que estén vinculadas con el contexto de desarrollo de la profesión para la cual se están preparando los estudiantes, de modo que resulten significativas y motivantes. En la Tabla 4 se



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

incluye una de las actividades de aplicación de esta unidad, que contempla los aspectos señalados.

Tabla 4. Ejemplo de actividad de aplicación

| Consigna de actividad de cierre de unidad: |
|--|
| <p>Ustedes son un equipo docente de química de un liceo y están tratando de ponerse de acuerdo para diseñar una evaluación escrita sobre sistemas materiales.</p> <p>Deberán presentar ante el resto del grupo la evaluación que elaboren. Esta instancia es una síntesis de lo trabajado hasta el momento y como tal será objeto de coevaluación externa. Las pautas de presentación y los instrumentos de valoración se incluyen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deberán incluir la propuesta de evaluación escrita, que contenga entre 3 y 4 situaciones concretas (ejercicios o problemas) que abarquen la mayor parte de los contenidos trabajados hasta el momento (sistemas materiales: clasificación, estados, métodos de separación y fraccionamiento, sustancias, clasificación de sustancias), tratando que sea adecuado para un nivel de tercer año de Ciclo Básico. • Deberán hacer una presentación oral (máximo 10min) en la que presenten y fundamenten su trabajo. Para ello podrán utilizar el soporte informático que consideren pertinente y distribuirán equitativamente la participación de todos los integrantes del equipo. |

Fuente: Elaboración propia

Para la evaluación de esta actividad, no solo se incorporó la visión del docente, sino la de los compañeros de los restantes equipos a través de la aplicación de una escala, que se incluye en la Tabla 5.

Tabla 5. Escala de coevaluación interequipos para la actividad

| Deberán valorar cada ítem entre 1 y 12. Luego, para determinar la calificación que le pondrían al equipo, deberán realizar el promedio correspondiente. | |
|---|----------------|
| Ítem a valorar | Puntaje |
| • La consigna entregada tiene instrucciones claras y entendibles para los estudiantes. | |
| • Las situaciones concretas (ejercicios o problemas) abarcan suficiente cantidad de contenidos trabajados. | |
| • En las situaciones concretas se hace una distinción adecuada de las dimensiones fenomenológica y teórica. | |
| • La presentación oral es clara y está bien fundamentada. | |
| • La presentación oral respeta la extensión máxima (10min) y tiene una distribución equitativa de la participación de todos los integrantes del equipo. | |
| Puntaje total | |

Fuente: Elaboración propia



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

Además, hay aspectos internos de los equipos que el docente no puede percibir, pero que valen la pena considerar en la evaluación de los estudiantes. Los compañeros tienen mucho para aportar en tal sentido y, por ello, la coevaluación intraequipo sobre el proceso de trabajo, es otra componente importante. En la Tabla 6 se incluye la escala con la que se propuso coevaluar en esta unidad.

Tabla 6. Escala de coevaluación interna sobre el proceso

Deberás valorar cada ítem entre 1 y 12. Luego, para determinar la calificación que le pondrías al compañero de equipo, deberás realizar el promedio correspondiente.

Nombre del compañero a evaluar:

| Ítem a valorar | Puntaje |
|---|---------|
| • Ha aportado buenas ideas y/o materiales para la resolución de las diversas actividades. | |
| • Ha sido receptivo respecto a las sugerencias de los compañeros. | |
| • Ha participado activamente, dando su opinión de manera respetuosa. | |
| • Ha mostrado compromiso con su aprendizaje. | |
| • Ha mostrado compromiso con el desarrollo del equipo y el aprendizaje de sus compañeros. | |
| Puntaje total | |

Fuente: Elaboración propia

La misma escala, pero con los ítems redactados en primera persona, se utilizó para la autoevaluación de cada estudiante.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Si bien el eje central de este artículo consiste en la explicitación de los fundamentos del ABE y la ejemplificación de ello a través de una experiencia concreta, se complementa esta presentación con una pequeña investigación que dé cuenta de alguno de los beneficios de este enfoque didáctico. Corresponde preguntarse entonces, ¿cómo influye la instrumentación de ABE en los resultados académicos de los estudiantes?



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

Para poder dar respuesta a esta pregunta, se debería hacer una comparación entre los resultados individuales y los obtenidos por el equipo, pero, al mismo tiempo, constatar si existe alguna diferencia en las coevaluaciones interequipos respecto de la evaluación realizada por el docente y, entre las coevaluaciones intraequipo y las autoevaluaciones.

Para las constataciones antedichas, en distintas etapas de una secuencia típica ABE se pueden realizar las mediciones correspondientes:

- En la fase de aseguramiento de la lectura previa, se pueden comparar los resultados de los iRAT respecto de los tRAT, para el contraste de los resultados individuales respecto a los obtenidos en el equipo.
- En la fase de aplicación, se puede comparar la coevaluación realizada entre los equipos, respecto de la evaluación realizada por el docente.
- En el cierre de la unidad, se puede comparar la evaluación del proceso realizada por el propio sujeto respecto de la que realizan sus compañeros de equipo.

En los tres casos, se utilizan los porcentajes obtenidos como consecuencia de la aplicación de los instrumentos correspondientes (cuestionario para los RAT, escala de coevaluación interequipos para la aplicación y escala de coevaluación intraequipo para el proceso) y se realiza una comparación de las medias obtenidas a través del test de t-Student para muestras emparejadas. Por ejemplo, para el caso de la comparación de los RAT, se toma como hipótesis nula, la no existencia de diferencias entre las medias comparadas ($H_0: \mu_d = 0$) y como hipótesis alternativa que la media de los resultados en equipo es mayor que la de los resultados individuales ($H_1: \mu_d < 0$)

En tal sentido, como se mencionó al describir la experiencia, la muestra está conformada por 25 estudiantes de primer año de la carrera de profesorado de



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

química, en la asignatura Química General I, que completaron toda la secuencia del proceso de la primera unidad curricular, la cual fue subdividida – en virtud de su extensión – en dos unidades didácticas típicas de ABE.

4. RESULTADOS

Se presentan tres tipos de resultados que muestran aspectos relevantes de la implementación. Por un lado, la comparativa entre los desempeños individual y en equipo de los test de aseguramiento de la lectura previa (RAT), por otro, los resultados en una de las aplicaciones desde diferentes miradas (docente y compañeros de otros equipos) y, finalmente, una evaluación del proceso (autoevaluación y coevaluación de los compañeros del propio equipo).

El contraste del desempeño individual con el del equipo en los RAT, se realizó en dos oportunidades, y la síntesis de los resultados obtenidos se recogen en la tabla 7.

Tabla 7. Resultados del Proceso de Aseguramiento de la lectura previa

| | RAT 1 | | RAT 2 | |
|--|------------|--------|------------|--------|
| | Individual | Equipo | Individual | Equipo |
| Media | 67,00 | 97,00 | 44,00 | 71,00 |
| Media de las diferencias ($\overline{X_d}$) | -30,00 | | -27,00 | |
| Desviación estándar de las diferencias (S_d) | 27,00 | | 31,39 | |
| Observaciones (n) | 25 | | 25 | |
| Estadístico t calculado | -5,55 | | -4,30 | |
| Nivel de significancia (α) | 0,05 | | 0,05 | |
| Valor de p | 0,0000051 | | 0,00012 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,71 | | 1,71 | |

Fuente: Elaboración propia



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

Según se puede apreciar en la tabla 7, la media de las resoluciones individuales (67,00) y en equipos (97,00) para el RAT 1, muestran diferencias significativas, en tanto que el valor absoluto del estadístico t calculado ($t = -5,55$) es mayor que el valor crítico de t para una sola cola (1,71) con un nivel de significancia $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$); y, por lo tanto, hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Análogamente, para el RAT 2, el valor absoluto del estadístico t calculado ($t = -4,30$) también es mayor que el valor crítico (1,71) con $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$), con lo cual se puede afirmar hay una diferencia significativa entre la media de las resoluciones individuales (44,00) y en equipos (71,00) para el RAT 2.

En la tabla 8, se recogen los resultados de la comparación de la calificación de la actividad de aplicación de cierre, realizada por el docente y por los compañeros de otros equipos. En ambos casos, se utilizó la escala que se incluyó anteriormente en la tabla 5. Adicionalmente, también en la tabla 8, se incluye la contrastación de los resultados de la evaluación del proceso, realizada por el propio estudiante y por sus compañeros de equipo, para la cual se utilizó la escala que se presentó en la tabla 6.

Tabla 8. Resultado de actividad de aplicación y de proceso

| | Actividad de aplicación | | Proceso | |
|--|-------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------|
| | Evaluación docente | Coevaluación interequipos | Coevaluación intraequipo | Autoevaluación |
| Media | 80,40 | 78,73 | 86,00 | 80,00 |
| Media de las diferencias (\bar{X}_d) | | 1,67 | | 6,00 |
| Desviación estándar de las diferencias (S_d) | | 5,21 | | 11,19 |
| Observaciones (n) | | 25 | | 25 |
| Estadístico t calculado | | 1,61 | | 2,68 |
| Nivel de significancia (α) | | 0,05 | | 0,05 |
| Valor de p | | 0,061 | | 0,0065 |
| Valor crítico de t (una cola) | | 1,71 | | 1,71 |

Fuente: Elaboración propia



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

Tal y como se puede constatar en la tabla 8, en el caso de la actividad de aplicación, el valor del estadístico t calculado ($t = 1,61$) es menor que el valor crítico de t para una sola cola (1,71) con un nivel de significancia $\alpha = 0,05$ ($p > 0,05$). Ello quiere decir que se acepta la hipótesis nula y, por lo tanto, se considera que no existen diferencias significativas en cuanto al desempeño de los equipos en la actividad de aplicación de cierre, al ser evaluado por parte del docente (80,00) y a través de coevaluación interequipos (77,94).

Finalmente, en lo que refiere al proceso de los estudiantes durante la unidad considerada, el promedio que procede de las coevaluaciones de los compañeros de equipo (86,00) es mayor que el que procede de las autoevaluaciones (80,00). El valor del estadístico t calculado ($t = 2,68$) es mayor que el valor crítico de t para una sola cola (1,71) con $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$), con lo cual, existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, y afirmar que hay una diferencia significativa entre las medias comparadas.

5. CONCLUSIONES

A partir de las observaciones realizadas, parecería razonable concluir que la aplicación del ABE resultó beneficiosa, en las condiciones en las que se aplicó en esta experiencia. Esta conclusión se puede sostener al menos desde dos tipos de argumentos; por un lado, los resultados de las calificaciones y por otro, consideraciones cualitativas respecto del proceso.

En relación a los resultados, queda claro que – en promedio – la resolución de los RAT es más exitosa en equipo que de manera individual. No solo importa desde el punto de vista cuantitativo, sino que hay consideraciones cualitativas que muestran la riqueza del proceso. Por ejemplo, si los tRAT son mejores que los iRAT,



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

en parte se debe a la existencia de una instancia de discusión en los equipos, en los que la argumentación forma parte del intercambio y le da sentido al proceso, favoreciendo la comprensión en aquellos integrantes que no obtuvieron respuestas correctas de manera individual. Incluso, la posterior instancia de colectivización entre los equipos, brinda otra posibilidad de realimentación.

Otro resultado cuantitativo interesante, que en esta ocasión contradice un posible mito sobre las coevaluaciones, es que no se constataron diferencias significativas entre la valoración del docente y la de los compañeros de otros equipos en cuanto a la evaluación de la actividad de aplicación de cierre de unidad. Es decir, no se constató un sesgo favorable en las calificaciones colocadas en las coevaluaciones frente a las colocadas por el docente. Esta era una preocupación inicial, que se abordó clarificando los aspectos de la evaluación al comienzo de todo el proceso, explicitando la responsabilidad que implica y trabajando sobre la importancia de las retroalimentaciones para el aprendizaje.

Un último aspecto cuantitativo a considerar es la diferencia que se constató entre la calificación del proceso que procede de la autoevaluación respecto de la que procede de la coevaluación de los compañeros de equipo. En esta ocasión, se advirtió mayor exigencia de los propios estudiantes en cuanto a la mirada sobre sí mismos, que la valoración que hacen sus compañeros sobre ellos. Esto nuevamente parece contradecir un posible temor inicial sobre la participación de los propios sujetos en su evaluación; es decir, no hubo un afán de sobrevalorarse a sí mismos en relación a lo que puedan valorar sus compañeros.

Además, la posibilidad de enfrentar de forma colectiva actividades que tienen que ver con la carrera, son una buena oportunidad de aprendizaje sobre trabajo en equipo, en una profesión que suele desarrollarse bastante en solitario. Brinda incluso la posibilidad de vivenciar las mismas dificultades del trabajo en equipo,



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

a las que se pueden enfrentar los estudiantes con los que trabajarán los futuros docentes, posibilitando una mayor empatía.

Dadas estas consideraciones, sumadas al hecho de la escasa aplicación a nivel regional, parecería oportuno compartir más experiencias y profundizar en investigaciones que den sustento a la implementación del ABE.

6. REFERENCIAS

Andrade, D., Brito, H. y Rubí, P. (2017). Aprendizaje basado en equipos (TBL): una metodología educativa que facilita el aprendizaje del estudiante. En *Revista de Educación en Ciencias de la Salud*, 14 (2), 144 – 148.

Aritza, A. y Ayestarán, S. (2003). Aplicabilidad de la teoría de los roles de equipo de Belbin: un estudio longitudinal comparativo con equipos de trabajo. En *Rev. de Psicol. Gral. y Aplic.*, 56 (1), 61 – 75.

Chong, E. (2007). Role balance and team development: A study of team role characteristics underlying high and low performing teams. *Journal of Behavioral and Applied Management*, 8(3), 202-217. <https://doi.org/10.21818/001c.16733>

Díaz Aguado, M. J. (2018). El aprendizaje cooperativo. De la teoría a la práctica. Santillana: Madrid.



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

Echeita, G. (2012). El aprendizaje cooperativo al servicio de una educación de calidad. En Torrego, J. C. y Negro, J. A. (coords.) *Aprendizaje cooperativo en las aulas. Fundamentos y recursos para su implantación*. Alianza Editorial: Madrid.

Gómez, R. y Donoso, E. (2018). Uso de la metodología de Aprendizaje Basado en Equipos (ABE). Contribuciones al logro de un enfoque de aprendizaje profundo y a la mejora de la enseñanza. En *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 11 (2), 31-44. <https://doi.org/10.1344/reire2018.11.220603>

Johnson, D., Johnson, R. y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós: Buenos Aires.

Jordan-Lluch, C., Pérez Peñalver, M. J. y Sanabria-Codesal, E. (2014). Flipped Classroom: Reflexiones y opiniones de los implicados. En *Jornadas de Innovación Educativa y docencia en Red de la Universitat Politècnica de València*. Editorial Universitat Politècnica de València. 310 – 323. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10251/66232>

Michaelsen, L. K., Davidson, N. y Major, C. H. (2014). Team-based learning practices and principles in comparison with cooperative learning and problem-based learning. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25 (3&4), 57 – 84.

Michaelsen, L. K. y Sweet, M. (2008). The essential elements of team-based learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 116, 53 – 59. <https://doi.org/10.1002/tl.330>



Álvarez Rivero, D. (2021). Aprendizaje basado en equipos en química general. *Aula de Encuentro*, volumen 23 (1), Investigaciones, pp. 95-122

Moraga, D. y Soto, J. (2016). TBL – Aprendizaje Basado en Equipos. *Estudios Pedagógicos*, 42 (2), 437–447. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000200025>

Parmelee, D., Michaelsen, L., Cook, S. y Hudes, P. (2012). Team-based learning: A practical guide, AMEE Guide No. 65. *Medical Teacher*, 34 (5), 275 – 287. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.651179>

Pérez Granados, L. (2018). El grupo de trabajo como estrategia de formación permanente del profesorado. *Aula De Encuentro*, 20 (1). <https://doi.org/10.17561/ae.v20i1.1>

Pujolàs Maset, P. (2008). 9 Ideas Clave: El aprendizaje cooperativo. Graó: Barcelona.

Ruiz Campo, S., Soria Barreto, K. y Zúñiga Jara, S. (2016). Aprendizaje basado en equipos con IF-AT: Impacto y percepción en estudiantes universitarios. *Estudios pedagógicos*, XLII (1), 255–269. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000100016>

Zabala, A. y Arnau, L. (2007). 11 Ideas Clave: Cómo aprender y enseñar competencias. Graó: Barcelona.

Zúñiga, F. et al. (2017). Utilización de aprendizaje basado en equipos, como metodología activa de enseñanza de farmacología para estudiantes de Enfermería. *Educación Médica Superior*, 31 (1), 78 – 88.