

APRENDIZAJE ACTIVO PARA EL AULA: **UNA SÍNTESIS DE FUNDAMENTOS Y TÉCNICAS**

Ricardo Restrepo, PhD & Leonard Waks, PhD¹

Cuaderno de Política Educativa 2

Agosto, 2018

Contenido	1
Introducción.....	2
1. ¿Qué es el Aprendizaje Activo?	2
2. ¿Por Qué Usar Técnicas De Aprendizaje Activo?.....	4
3. Evidencia que Sustenta el Aprendizaje Activo	5
4. Técnicas de Aprendizaje Activo	10
4.1 Técnicas para que l@s estudiantes trabajen solos en el aula.	10
4.2 Técnicas De Preguntas Y Respuestas En El Aula.	13
4.3 Técnicas De Retroalimentación Inmediata.....	14
4.4 Estímulos Para Pensar.	15
4.5 Técnicas De Pensar, Emparejar Y Compartir.....	16
4.6 Técnicas de Pequeños Grupos o de Aprendizaje Colaborativo.....	18
CONCLUSIONES.....	23

¹Este artículo fue traducido del inglés al español por Lucía Torres y revisado por Manuel Torres, David Choin, Gabriela Espinoza, Kruskaya Rojas y José Manuel Sánchez y Ana Castañeda, a quienes expresamos nuestro agradecimiento.

INTRODUCCIÓN

Décadas de investigación han demostrado que transmitir el conocimiento a través de largas clases convencionales (típicamente de 50 minutos en el nivel universitario) es ineficaz (Benware & Deci, 1984; Freeman et al., 2014; Wieman, 2014). La incorporación de estrategias de educación activa a las clases permite que estas sean más dinámicas y propicias para generar aprendizaje, desde el nivel escolar hasta la educación superior. El presente documento se enfoca en sintetizar algunas estrategias de aprendizaje activo que l@s profesores pueden usar para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en sus clases.

Aprender a cooperar, a dialogar, a conceptualizar, a pensar críticamente, a investigar, a evaluar ideas de acuerdo con sus méritos y resolver problemas reales de la ciencia, el arte, la vida profesional, de participación social y política, de producción, de consumo y de la vida personal pueden considerarse “externalidades positivas”. En cambio, si las estrategias educativas enseñan a l@s jóvenes a ser egoístas, competitiv@s, individualistas, imponer sus puntos de vista autoritariamente, pensar de forma superficial sobre el contenido que aprenden, aceptar o negar contenido sin una visión crítica con base en una autoridad no fundamentada, sin abordar los fundamentos científicos, éticos o artísticos de sus creencias o las de los demás, y no pensar constructivamente sobre los problemas reales, podrían por el contrario transformarse en “externalidades negativas”.

Resulta atractiva la idea de que la educación es una excelente oportunidad para la acción colectiva al servicio de la construcción de una sociedad en la búsqueda de la verdad, la justicia, la libertad, el florecimiento humano y ecológico, y la felicidad.² Este marco coincide con el del *Buen Vivir*, identificado en la Constitución ecuatoriana de 2008, paradigma que coloca a los Derechos Humanos, entre ellos el derecho a la educación, las relaciones interculturales y la armonía con la naturaleza, como ejes centrales de la organización social y humana, tanto desde el punto de vista político, social, económico, de todos los animales y de la naturaleza.

1. ¿QUÉ ES EL APRENDIZAJE ACTIVO?

Desde varias tradiciones conceptuales se ha criticado a la cátedra vertical centrada en que la o el profesor deposite su conocimiento en las cabezas “vacías” de l@s estudiantes, tal y como reprochó Freire en la *Pedagogía del oprimido* (1972). Simón Rodríguez también observó la educación que no abarca objetos, problemas y proyectos reales bajo principios fundamentales, sino que “mandan recitar, de memoria, lo que no se entiende, (para así) hacer papagayos, para que (...) por la vida sean charlatanes” (Rodríguez, S. 1975: 24-25). Una buena educación es fundamental para el Buen Vivir, pero una educación no inclusiva de estas consideraciones nos aproxima a su imposibilidad. El Currículo del Ecuador, en sí declara la importancia de “una metodología centrada en la actividad y participación de los estudiantes que favorezca el pensamiento racional y crítico, el trabajo individual y cooperativo del alumnado en el aula, que conlleve la lectura y la investigación, así como las

² Un aterrizaje que enmarcaría esta pedagogía a nivel de construcción de identidad institucional útilmente se encuentra en Álvarez (2015).

diferentes posibilidades de expresión” (Ministerio de Educación, 2016: 14). Sin embargo, existen pocos recursos puestos a disposición de los docentes y los centros educativos que de forma sintética, práctica y ágil expliquen en qué consiste dicha metodología activa y participativa, el sustento científico que tiene para generar aprendizaje y sus aplicaciones concretas en el despliegue de un contenido educativo. Este documento pretende contribuir al “cómo” de la política curricular.

Por su propia naturaleza activa, reflexiva, dialógica e interactiva, el aprendizaje activo contiene elementos que promueven los valores y objetivos que el Buen Vivir abarca y articula. Sin embargo, en esta ocasión se sustentará la tesis más consistente que propone al método activo como la mejor estrategia para generar verdadero aprendizaje. Con esta base, el presente trabajo sintetiza técnicas de aprendizaje activo en clase, que podrán utilizarse para organizar el proceso de enseñanza.

El aprendizaje activo se encuadra dentro de las metodologías de aprendizaje constructivista y consiste en utilizar técnicas de instrucción que involucren a l@s estudiantes en el proceso de su propio aprendizaje a través de actividades como escribir, leer, hablar, discutir, investigar, manipular materiales, realizar observaciones, recopilar y analizar datos, sintetizar o evaluar elementos relacionados con el contenido tratado en el aula, entre otros aspectos. De esta forma se involucra a l@s estudiantes de manera directa realizando actividades o dinámicas que los lleven a pensar en lo que están haciendo (Bonwell & Eison, 1991).

El aprendizaje activo requiere que l@s estudiantes consideren no solo el contenido de la materia, sino también la relación de ese contenido con cuestiones más amplias como pueden ser preocupaciones sociales, existenciales o conceptuales. Implica, por tanto, un proceso de pensamiento y reflexión mucho más amplio por parte de l@s alumn@s. A l@s profesor@s, sobre todo en el nivel universitario, se les presenta con frecuencia un falso dilema sobre el aprendizaje activo: dar una charla magistral o utilizar técnicas de aprendizaje activo; es decir, elegir entre “ser sabi@ en el escenario” o, por el contrario, “guía en la esquina” en su proceso de enseñanza. En realidad, es un falso dilema: l@s profesor@s que adopten estas técnicas generalmente seguirán impartiendo algunas charlas magistrales o, al menos, charlas cortas, ya que hay un papel clave del docente para presentar el material académico de manera ordenada. Cuando comienza una clase (o curso), l@s profesor@s tienen que explicar la materia y los temas que se van a cubrir y al final resumir y atar cabos. En todo momento, los conceptos y procesos básicos tienen que ser explicados y quedar claros.

Aprender en todas las disciplinas y en todos los niveles (universitarios y previos) es aprender a pensar. L@s estudiantes deberán entonces pensar no sólo en el procedimiento de una manera mecánica, como en la resolución de problemas estructurados de los libros de texto (donde se indica una “receta” a seguir), sino también de una manera conceptual y práctica; en situaciones de problemas menos estructurados, percibiendo el entorno como científic@s reales, historiador@s, crític@s literari@s, matemátic@s, físic@s, biológ@s, empresari@s, entre otros. Simultáneamente se induce a reflexionar sobre cómo utilizar los conocimientos y aprendizajes incorporados en estos campos de estudio en muchos otros contextos, como pueden ser en la invención, la tecnología, el periodismo, el comercio, la

enseñanza y otros ámbitos de la vida cotidiana. Por tanto, deben fomentar tres tipos de pensamiento en l@s estudiantes:

a) *Pensamiento conceptual*. Se manifiesta en el reconocimiento de alguna concepción (comprensión, sistema, representación) a través de la cual este o aquel fenómeno es realizado por nosotr@s. L@s estudiantes deben aprender a pensar conceptualmente, a realizar abstracciones y generalizaciones para que puedan construir modelos, generar nuevos conceptos de manera consciente e instrumental, gestar soluciones a problemas inesperados, conectar materiales a través de temas y cursos e incluso mediante diferentes disciplinas y campos prácticos, pudiendo plantearse así nuevos problemas, métodos y campos de investigación.

b) *Pensar como miembro de una determinada comunidad*. Pensar como científic@, historiador/a, crític@, entre otros, significa pensar como un/a miembro relevante de una determinada comunidad. Estas disciplinas son prácticas sociales, llevadas a cabo en comunidades que presentan sus propias normas, paradigmas, estilos, discursos y revistas; son organizaciones profesionales con sus propios códigos de ética y estándares comunitarios. Aprender a pensar como un científic@, por ejemplo, significa avanzar en la comprensión de nuestro conocimiento tácito (aquel que permanece en un nivel inconsciente y que lo aplicamos de una manera mecánica y automática) para empatizar con esa forma de pensamiento concreto, formulando hipótesis, construyendo argumentos y críticas de manera correcta. Este tipo de pensamiento práctico no puede desarrollarse meramente a partir de una acumulación de conocimiento de libros de texto. Depende de una práctica guiada y la retroalimentación o *feedback* que exista durante su desarrollo, lo que es el sello distintivo de las técnicas de aprendizaje activo.

c) *Pensar como ciudadan@-expert@*. L@s miembros integrantes de la comunidad educativa tienen responsabilidad especial con la sociedad. En nuestra avanzada civilización tecnológica, muchos de los problemas, si no los más importantes, están envueltos en la ciencia y otras formas de conocimiento avanzado. En consecuencia, a aquellas personas con un título universitario les corresponde poner a disposición su conocimiento para influir en la formación de la opinión y las políticas públicas. L@s profesor@s universitarios a menudo piensan, al menos inconscientemente (en algunos casos), que el aprendizaje mediante charlas magistrales y la resolución de problemas de los libros de texto conducirán a mejorar las diferentes formas de pensamiento de sus estudiantes. La investigación, sin embargo, muestra que eso no es real. Si l@s estudiantes deben aprender formas de pensar conceptuales, creativas, prácticas y cívicas, deben tener oportunidades específicas para que tal pensamiento se desarrolle en las clases, y los procedimientos de evaluación del curso deben esforzarse por medir la efectividad en tales tipos de pensamiento.

2. ¿POR QUÉ USAR TÉCNICAS DE APRENDIZAJE ACTIVO?

Durante el desarrollo de una clase en el aula, la mayor parte del tiempo, el objetivo principal es que l@s estudiantes aprendan sobre el contenido específico del curso.

Con el aprendizaje activo, l@s profesor@s también están guiados por varios objetivos latentes y adicionales: (a) acercar a l@s estudiantes a lo que están aprendiendo de manera más profunda, reflexiva y conceptual; (b) aclarar las ideas de l@s estudiantes a través de la escritura y la discusión; (c) convertirlos en estudiantes más autónom@s; (d) procurar que aprendan hábitos de cooperación y ayuda mutua.

Vari@s docentes, implícitamente, saben cómo lograr estos objetivos, y para conseguirlos desarrollan ideas día a día en sus aulas. Pero pocos explican o sistematizan estas ideas sobre la enseñanza. Al presentar técnicas explícitas de aprendizaje activo para su consideración y aplicación, podemos animar a l@s profesore@s a pensar y mejorar su propia enseñanza para que se puedan alcanzar esos objetivos latentes descritos anteriormente.

Quizá el principal propósito inmediato de las técnicas de aprendizaje activo es hacer que l@s estudiantes piensen. Parafraseando a John Dewey (1956), consistiría en ofrecer algo que hacer a l@s alumn@s que demande el pensamiento; y con el pensamiento el aprendizaje se da naturalmente.

Las técnicas de aprendizaje activo requieren que l@s estudiantes “hagan” y “piensen”. De forma general, mediante estas técnicas l@s estudiantes son invitados a resolver “rompecabezas” individualmente sobre alguna pregunta seleccionada con especial atención o a resolver un determinado reto. En lo posterior, pueden formar parejas de trabajo para compartir sus pensamientos y conclusiones al respecto. O directamente se puede motivar a l@s estudiantes a que desde el principio trabajen esas tareas en parejas o pequeños grupos. De forma adicional, l@s estudiantes pueden compartir sus pensamientos (individuales o grupales) con toda la clase. A veces, estos intercambios son un preludio para la discusión en grupo o la escritura reflexiva. Al margen de la estrategia en particular, el aprendizaje activo consiste ante todo en hacer pensar.

3. EVIDENCIA QUE SUSTENTA EL APRENDIZAJE ACTIVO

La metodología de aprendizaje activo ha demostrado ser efectiva en una amplia gama de campos de estudio, en todos los grupos de edad y niveles de instrucción, incluyendo la escuela primaria, secundaria y la universidad. A continuación, se exponen algunos estudios que evidencian la superioridad del aprendizaje activo frente a una metodología tradicional.

De Baessa, Chesterfield & Ramos (2002) estudiaron las diferencias en el comportamiento democrático de niñ@s de diferente género y etnia, de primer y segundo grado, presentes en diferentes escuelas de Guatemala. Dicho estudio demostró que aquellas escuelas donde se desarrolló un programa experimental basado en el aprendizaje activo presentaban alumn@s con comportamientos más democráticos y con mayor rendimiento académico en el aula, gracias a la participación en pequeños grupos de trabajo para realizar las diferentes actividades.

Taraban, Box, Myers, Pollard, & Bowen (2007), estudiaron la efectividad del laboratorio como método de aprendizaje activo para la enseñanza de la biología en

clases de secundaria. Comprobaron que l@s alumn@s ganaron significativamente más conocimiento en cuanto a contenido y procesos usando los laboratorios en comparación con la instrucción tradicional.

Marina Papastergiou (2009) demuestra que el aprendizaje utilizando videojuegos educativos adaptados al currículum de enseñanza secundaria en ciencias de la computación de Grecia se muestra más efectivo y motivador para l@s estudiantes que las mismas clases impartidas de una manera tradicional sin el uso de dichos videojuegos, independientemente del género de l@s estudiantes.

Durlak, Weissberg, Dymnicki, Taylor, & Schellinger (2011), mediante un meta-análisis de 213 programas de aprendizaje social y emocional universal, que involucra a 270.034 estudiantes de preescolar hasta secundaria, demuestran como dichos participantes mejoran significativamente sus habilidades sociales, emocionales, actitudinales, comportamentales y de desempeño académico frente al grupo control, constituido por un programa de enseñanza tradicional.

Njål Foldnes (2016) compara la efectividad de la técnica de aula invertida o *flipped* como metodología de aprendizaje activo frente a una clase tradicional basada en la clase magistral a nivel universitario. Para ello utilizó una serie de *tests* previos y posteriores al experimento y un examen final. Los resultados mostraron que mientras que para el pre-test al experimento no hubo diferencias considerables entre el grupo clase invertida y el control (clases tradicionales), el post-test y el examen final mostraron puntajes significativamente superiores para la clase invertida.

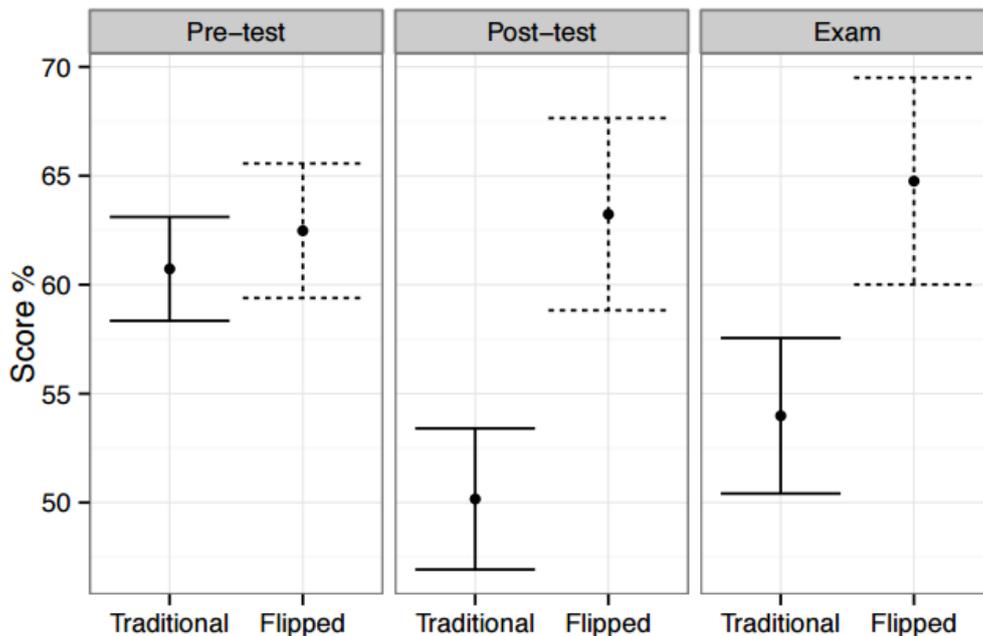


Gráfico 1: Porcentaje de puntuación en tres pruebas de rendimiento.

Fuente: Foldnes (2016).

Un estudio de Chance Hoellwarth y Matthew Moelter (2011) realizado en la Universidad Politécnica de California mide el aumento de aprendizaje de conceptos en cursos de física con nueve profesores. El aprendizaje es medido por el bien conocido *Inventario de Conceptos de Física* que tomaron l@s estudiantes antes y después del curso. L@s profesor@s dieron clases magistrales tradicionales y clases en las cuales l@s estudiantes trabajaron en grupos realizando una serie de tareas cuidadosamente diseñadas y l@s instructores servían de *coaches* o facilitador@s. Las dos líneas del Gráfico (2) abajo representan el promedio de aumento de aprendizaje entre aquell@s estudiantes con quienes se empleó el método tradicional (en la línea más delgada) y aquellos con quienes se empleó el aprendizaje activo (línea gruesa).

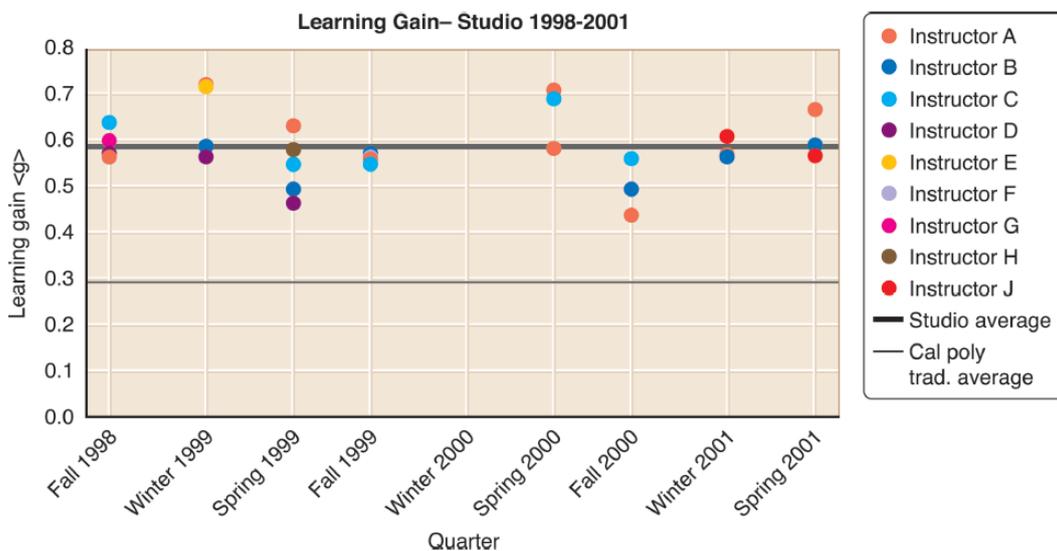


Gráfico 2. Promedio de aumento de aprendizaje entre método tradicional y Aprendizaje Activo. Tomado de Weiman y Gilbert (2015a: 153), adaptado de Hoellwarth y Moelter (2011).

Como se puede observar, l@s estudiantes aprendieron el doble de física con aprendizaje activo que con el método tradicional, ya que se demuestra un aumento en el inventario de conceptos para las secciones de cursos de física enseñadas por nueve instructor@s que cambiaron del método de charla tradicional (promedio de aumento 0.3) al método activo (promedio de aumento 0.6).

El siguiente estudio, del que se desprende el Gráfico (3), fue realizado por Beth Simon y sus colaboradores en la Universidad de California, comparando las tasas de abandono y pérdida de asignaturas en clases de ciencias de la computación cuando l@s instructor@s usan métodos tradicionales y cuando usan métodos de aprendizaje activo.

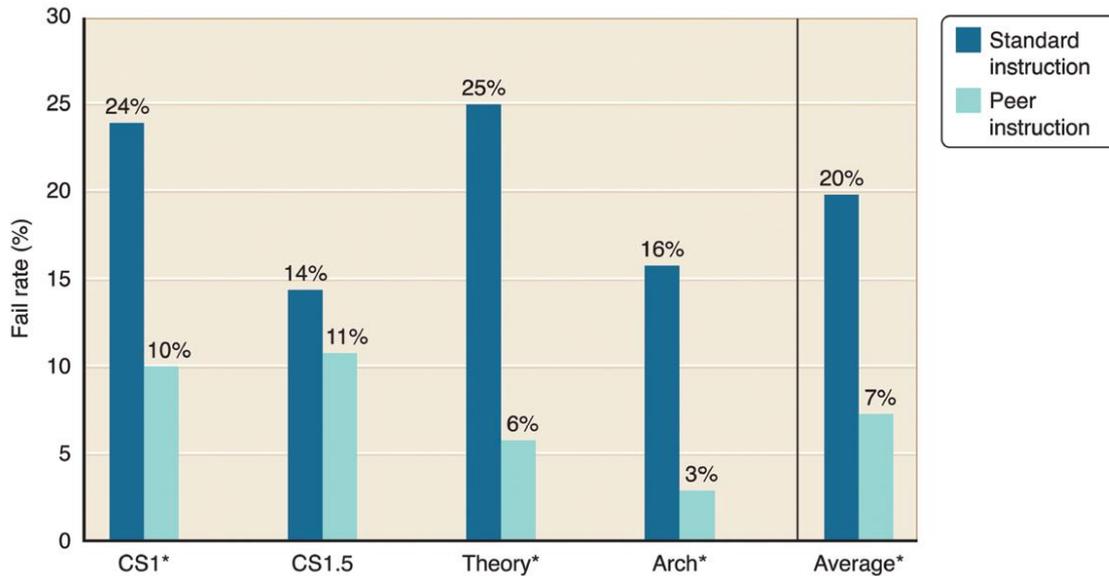


Gráfico 3: Tasas de pérdida en cuatro asignaturas de computación.

Fuente: Weiman y Gilbert, (2015a: 154)

Como se puede observar, en las clases donde se usó la metodología de aprendizaje activo (*Instrucción entre pares*), la tasa de pérdida de asignatura se redujo a un tercio aproximadamente. Esto representa a un gran número de estudiantes cuya permanencia se aseguró, gracias a que l@s profesor@s cambiaron sus métodos de enseñanza.

En el siguiente experimento con 270 estudiantes se compararon dos grupos con idénticos puntajes iniciales en conocimiento de sus conceptos de física en la Universidad de British Columbia. Con un grupo, el instructor imparte la clase tradicional de la asignatura de física que ha brindado muchas veces con buenas evaluaciones. Con el otro grupo, un instructor nuevo usó los métodos de aprendizaje activo, particularmente facilitándoles material de lectura previo, que posteriormente deben usar para contestar preguntas en grupos y para luego discutir con el instructor y el resto de la clase. A los dos grupos se les tomó un examen sobre los resultados de aprendizaje acordados entre los instructores. La totalidad de la distribución de puntajes del grupo con el que se aplicó el método activo se incrementó , 2.5 desviaciones estándar, como se puede observar en el siguiente Gráfico (4).

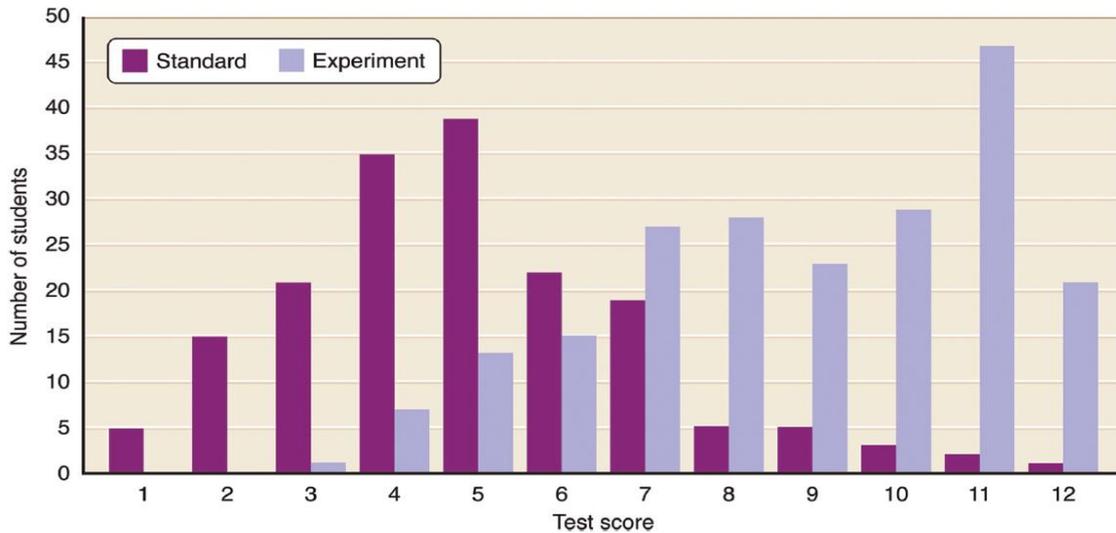


Gráfico 4: Diferencia de puntajes de examen de física usando AL.

Adaptado por Weiman y Gilbert (2015a: 156) de Deslauriers, Schelew, and Wieman (2011).

A gran escala, Freeman y coautores realizaron un meta-análisis de 225 estudios para comparar las tasas de pérdida de asignatura y desempeño en exámenes idénticos y casi-idénticos para cursos que fueron enseñados con métodos tradicionales o cursos incorporando métodos de aprendizaje activo. En promedio, la tasa de pérdida de asignatura es 35% menor, los puntajes de exámenes son 0.47 desviaciones estándar más altos y puntajes en exámenes de inventario de conceptos son 0.9 desviaciones estándar más altos en cursos con aprendizaje activo que en las clases tradicionales (Weiman y Gilbert, 2015b).

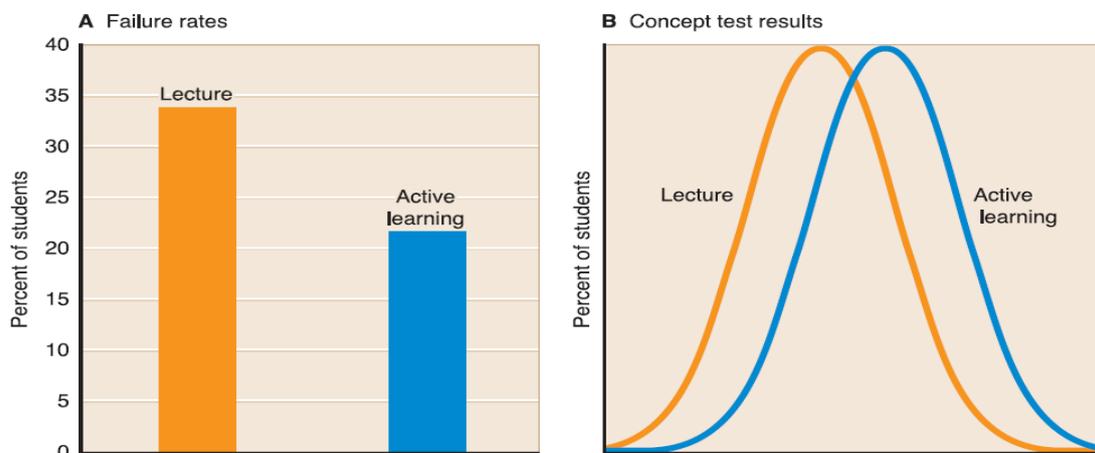


Gráfico 5: Freeman et al. Resultados de meta-análisis. Tasa de pérdida de clase y resultados de exámenes, clase magistral vs. aprendizaje activo.

Tomado de C. Wieman, Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2014: 8319–8320.

Por último, no solo la curva de distribución de calificaciones y aprendizaje es elevada por la metodología activa, sino que Haak, HilleRisLambers, Pitre & Freeman (2011) determinan que la brecha entre los más y menos aventajados de l@s estudiantes disminuye, generando aprendizaje más incluyente y con mayor excelencia para todas y todos.

4. TÉCNICAS DE APRENDIZAJE ACTIVO³

A continuación, se describen diferentes grupos de Técnicas de Aprendizaje Activo. Se han agrupado en cinco bloques de técnicas según su finalidad:

- I. Técnicas para que l@s estudiantes trabajen solos en el aula
- II. Técnicas para los momentos de preguntas y respuestas dentro del aula
- III. Técnicas para obtener retroalimentación inmediata por parte de l@s alumn@s
- IV. Técnicas para provocar a l@s alumn@s e incitarlos a pensar
- V. Técnicas de tipo THINK/PAIR/SHARE (pensar, emparejar, y compartir)
- VI. Técnicas de aprendizaje colaborativo (para pequeños grupos de trabajo)

Es importante señalar que todas las técnicas que se describen a continuación pueden servir de apoyo las unas a las otras, independientemente del bloque estructural donde a continuación las encuadremos, ya que introduciendo distintos tipos de técnicas haremos más diversas las sesiones dentro del aula y enriqueceremos los procesos de aprendizaje.

4.1 TÉCNICAS PARA QUE L@S ESTUDIANTES TRABAJEN SOLOS EN EL AULA.

Un problema con el método de la clase magistral es que l@s estudiantes pueden perder la atención y pasar a otras actividades que satisfagan necesidades inmediatas. La investigación muestra que después de quince minutos la mayoría de l@s estudiantes ya no atiende a las charlas de forma concentrada. Vari@s maestr@s se desmotivan al ver a l@s estudiantes enviar mensajes de texto desde sus smartphones o “dormirse” en el aula.

Investigaciones recientes sobre cursos masivos en línea han demostrado que seis minutos es el tiempo ideal para un segmento de charla/conferencia determinado. Muchas técnicas de aprendizaje activo dividen las lecciones en segmentos de mini-charlas y de pensamiento. Esto hace muy variada la experiencia, enriqueciéndola y facilitando que l@s alumn@s mantengan la atención focalizada en el aprendizaje.

³ Tomado de: Faust, J. L., & Paulson, D. R. (1998). Active learning in the college classroom. *Journal on Excellence in College Teaching*, 9 (2), 3-24 y de Jim Eison, Using Active Learning Instructional Strategies to Create Excitement and Enhance Learning. Recuperado el 10/05/2017 de: https://www.asec.purdue.edu/lct/hbcu/documents/active_learning_in_college_classrooms.pdf

One Minute Paper o “Ensayo” de un Minuto. Es una técnica de evaluación de aula muy utilizada. Toma alrededor de un minuto y, aunque por lo regular se utiliza al final de la clase, se puede utilizar al final de cualquier tema de discusión. Su principal ventaja es que proporciona una rápida retroalimentación sobre si la idea principal de la profesor/a y lo que l@s estudiantes perciben como la idea principal son semejantes. Además, al pedir a l@s estudiantes que añadan una pregunta al final, esta evaluación se convierte en una tarea integradora. Primero, l@s estudiantes deben organizar su pensamiento para clasificar los puntos principales y luego decidir sobre una pregunta significativa acerca de la materia tratada. A veces, en lugar de preguntar directamente por el argumento principal de una determinada temática, la profesora o el profesor puede utilizar esta técnica para alguna cuestión más sorprendente o inquietante relacionada con ese tema.

Por lo tanto, es una herramienta muy versátil (Angelo & Cross, 1993). Ejemplo:

En frases concisas y bien planificadas, responda las siguientes tres preguntas:

1. *¿Cuáles son las dos cosas [tres, cuatro, cinco...] más significativas [importantes, útiles, sorprendentes, inquietantes...] que has aprendido durante esta sesión?*
2. *¿Qué pregunta(s) sigues teniendo en tu mente sobre esta temática?*
3. *¿Hay algo que no entendiste?*

Ensayo de un minuto para aclaraciones o ampliaciones. En esta variación la/el docente pregunta a l@s estudiantes solamente sobre sus necesidades/inquietudes para aclarar o profundizar sobre alguna cuestión determinada de la temática vista en clase.

Si la/el docente deja cinco minutos al final de la clase para este trabajo de un minuto, l@s estudiantes pueden dedicar un minuto a escribir y el o la docente puede revisar rápidamente las cuestiones planteadas por l@s estudiantes para atender algunas de las necesidades planteadas. Esta técnica invita a pensar en lo que están aprendiendo, a poner a prueba su propia comprensión y a pensar más allá del material concreto de la lección, estableciendo conexiones más amplias. Si l@s estudiantes no han entendido algunos puntos de la temática trabajada en clase, pueden aclararlos antes de salir del aula con la ayuda de este trabajo.

Ensayo de un minuto de carácter afectivo. En esta variación se solicita a l@s estudiantes que expresen su respuesta personal con respecto a la materia vista en clase. Esto es particularmente bueno cuando el material genera respuestas emocionales o cargadas de valor. Por ejemplo, después de una lección sobre el uso de la energía hidráulica o la energía nuclear, que cubre algunos de los beneficios y los costos, la o el docente puede pedir además que dediquen unos minutos a expresar su punto de vista sobre la energía hidroeléctrica o nuclear. La técnica también es útil para captar el entusiasmo o la indiferencia acerca de temas particulares, lo que supone una información de valor potencial para docentes.

Ensayo de Demostración de Un Minuto. L@s profesor@s a menudo dan respuestas a cuestiones (hacen demostraciones) en la clase, creyendo que l@s

estudiantes, al ver los procesos y los resultados directamente, formarán una comprensión conceptual más clara. Sin embargo, la mejora en la comprensión conceptual con esos métodos ha demostrado ser insignificante y, además, una inadecuada exposición de resultados por parte de la instructora o instructor suele crear nuevos malentendidos conceptuales en l@s alumn@s. Lo más eficiente es propiciar una etapa de reflexión después de la explicación, seguida de una aclaración adicional (tras la reflexión de l@s alumn@s) cuando sea necesario. Después de la demostración puede tener indicaciones como "Yo esperaba..." y "Me sorprendió...". Podría incluso ser mejor un "paréntesis" en la clase con un ensayo de un minuto después de explicar un tema concreto, pero antes de la demostración/explicación, preguntando a l@s estudiantes qué esperan y por qué, seguido por un ensayo de un minuto post-demostración pidiendo a l@s estudiantes que indiquen si sus expectativas fueron confirmadas o no.

Dos Minutos de Prueba o de Repaso. Esta técnica consiste en dedicar alrededor de dos minutos de la clase a revisar conceptos ligados a las lecturas o materiales recomendados para el trabajo autónomo. La técnica Dos Minutos de Prueba se puede realizar usando los dedos de las manos, clickers u otras formas de respuesta de la o el estudiante (Ver Técnicas para obtener una retroalimentación inmediata que se describen más adelante). Al utilizar este tipo de técnica al principio de la clase, se refuerza la preparación de l@s estudiantes y se les orienta en lo que deben focalizar su atención durante los trabajos autónomos.

Redacción sobre Reacción ante una lectura o video determinado. Otra técnica útil para motivar el trabajo autónomo por parte del alumnado consiste en que el instructor pida a la o el estudiante que traiga a cada sesión una breve redacción sobre su reacción a la tarea autónoma. Se trata de una breve redacción sobre qué le ha provocado leer un determinado texto o ver un determinado video. Estos pueden ser similares a los Ensayos de Un Minuto realizados durante la clase en un formato un poco más extendido. Es importante mantener ciertos límites de extensión para este trabajo, lo ideal son unas 250 palabras o una página mecanografiada.

Al igual que los Dos Minutos de Prueba, esta actividad obliga a l@s estudiantes a preparar sus tareas antes de ir a clase. También les obliga a pensar y escribir regularmente sobre la disciplina. Con el tiempo, cada estudiante comenzará a crear un único "perfil" individual construido a partir de los diferentes documentos de reacción que se le vayan solicitando.

Uso de videoclips. Ofrecen una excelente oportunidad para hacer un paréntesis en una sesión dentro del aula. Pueden usarse videos muy breves (tres minutos o menos) para romper largas sesiones de conferencias (Ver técnica de Pausa Periódica). Debe considerarse que los videoclips tendrán valor insignificante si no:

1. Están seleccionados cuidadosamente para agregar valor adicional a los objetivos centrales de aprendizaje de la lección o unidad, y
2. L@s maestr@s guían esa visualización. Antes de ver los vídeos con l@s estudiantes deben indicar por qué han seleccionado ese material y qué información adicional proporcionan

Deben apuntar a características que merecen una atención especial y servir para que l@s estudiantes piensen en determinadas preguntas mientras ven los vídeos. Después de la visualización, l@s maestr@s deben dejar espacio para que l@s alumn@s escriban, reflexionen o discutan lo que aprendieron.

Diario o Semanario de Clase. Esta técnica consiste en pedir a l@s estudiantes que elaboren un diario de cada clase o de periodicidad semanal, contando sus experiencias en el aula. A l@s estudiantes se les puede pedir que reflexionen sobre sus desafíos de aprendizaje, sobre sus hábitos y técnicas de estudio, sobre sus reacciones personales ante alguna dinámica, sobre la pertinencia del material del curso para futuras aspiraciones ocupacionales o temas públicos urgentes. La técnica del diario se puede combinar con la técnica del One Minute Paper (o cualquiera de sus versiones), adjuntando ese material como entradas del diario. Según Finley (2010), los beneficios para l@s estudiantes que integran la redacción de diarios ligados al plan de estudios están ampliamente documentados. Desde la perspectiva de una o un maestro, hay pocas actividades que pueden superar la escritura de diarios para comprender y apoyar el desarrollo del pensamiento estudiantil. Llevando un diario se acelera y potencia la curiosidad.

4.2 TÉCNICAS DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS EN EL AULA.

No es raro que l@s profesores de la universidad (o bachillerato) se detengan unos minutos antes del final de sus conferencias para preguntarles a l@s estudiantes si tienen alguna pregunta. A menudo, las manos no se alzan y la clase termina. En otras ocasiones, una o un estudiante plantea una pregunta y la o el profesor dedica los minutos restantes de la clase a contestar esa única pregunta. L@s demás estudiantes en ese momento normalmente pueden estar distraídos o estar desconectados de la clase. Desde las metodologías de aprendizaje activo hay eficaces técnicas para esos momentos de preguntas y repuestas que sirven para conectar a más estudiantes a la conversación y poner en juego un pensamiento más profundo y reflexivo.

Hacer una Pausa. En esta técnica, basada en una extensa investigación de Mary Budd Rowe (educadora de la *National Science Foundation*), l@s profesor@s hacen preguntas y luego esperan unos quince segundos, durante los cuales se prohíbe –a l@s estudiantes- levantar la mano o decir en voz alta la respuesta. Esto retrasa a l@s alumn@s que hablan más rápido y da la oportunidad de participar a l@s educand@s que requieren más tiempo. Hacer una pausa tras el planteamiento de una cuestión proporciona un espacio de reflexión “extra” sobre la pregunta. Brinda la oportunidad de pensar y anotar algunas reflexiones sobre la cuestión planteada. L@s instructor@s pueden usar esta técnica para involucrar a tod@s l@s estudiant@s, llamándolos a dar su repuesta después de que la espera haya expirado.

Técnica de la Pecera, o Canasta. Esta es una variación del Ensayo de un minuto en el que l@s estudiantes escriben en pequeñas tarjetas de 3x5 cm, aproximadamente, y se comparte la información con una dinámica específica. Consiste en que cinco minutos antes del final de la clase, la o el instructor pide a l@s alumn@s que escriban en sus tarjetas algunas preguntas, declaraciones sobre el material del curso, lo que más les ha llamado la atención, etc. (de forma libre o según

el propósito específico de cada instructora o instructor). Las tarjetas son recolectadas y depositadas en una canasta; la o el instructor coge al azar algunas de las tarjetas y lee algunos comentarios o preguntas al azar.

Resumen de preguntas de estudiantes. L@s estudiantes están condicionados por el método de charlas/conferencias magistrales a prestar atención a la maestra o maestro e ignorar gran parte de lo que otr@s estudiantes aportan. En esta técnica se invita a l@s estudiantes a hacer preguntas. Pero en lugar de contestarlas, el maestr@ pide a otr@s estudiantes que las reformulen y las resuman, pudiendo entonces pedir a otro nuevo grupo de estudiantes que las respondan. De esta manera, l@s estudiantes se convierten en l@s principales actrices y actores en las sesiones dentro del aula generando una dinámica de preguntas y respuestas.

Construyendo Preguntas de Examen. Normalmente, l@s maestr@s preparan y diseñan los exámenes para que l@s estudiantes respondan. A veces realizan sesiones de preparación antes de los exámenes, donde discuten ejemplos de preguntas tipo que podrían figurar en las pruebas. Con esta metodología l@s profesor@s invitan a l@s estudiantes a presentar preguntas tipo que ell@s esperarían ver en las pruebas o exámenes de la asignatura y luego piden a otr@s estudiantes que discutan los méritos de esas preguntas formuladas por sus compañer@s y discutan sobre su efectividad para sacar el aprendizaje especificado en las metas del curso. Esta técnica ayuda a l@s estudiantes a pensar en las metas de aprendizaje del curso y su efectividad en lograrlas. Además, l@s estudiantes toman el papel de maestr@s y tienen que pensar como maestr@s.

4.3 TÉCNICAS DE RETROALIMENTACIÓN INMEDIATA.

Una buena manera de mantener la atención focalizada de la o el estudiante durante la sesión en el aula es hacer preguntas que inviten a respuestas rápidas y crear así un feedback inmediato. Hay muchas variantes de estas técnicas. Aquí se muestran dos de ellas:

Dedos o Símbolos. Con esta técnica, la o el profesor rompe la monotonía de la clase con preguntas de verdadero/ falso o de opción múltiple, que pueden presentarse en alguna diapositiva PowerPoint. L@s estudiantes responden levantando los dedos. Para preguntas de verdadero/falso, un dedo significa verdadero y dos dedos, falso. Para preguntas de opción múltiple, el número de dedos representa el número de la respuesta que consideren correcta.

En una variación de este mismo método, l@s maestros entregan seis símbolos dibujados en pequeñas cartulinas al principio del curso a cada uno de l@s alumn@s: V (verdadero), F (falso) y cartulinas con números del 1 al 4. L@s estudiantes responden a las preguntas sosteniendo dichas cartulinas. Para contar las respuestas podemos asignar a alguno de l@s estudiantes para implicarlos aún más en la dinámica. L@s maestr@s pueden entonces hacer un resumen de las respuestas de l@s estudiantes, o llamar a algun@s estudiantes para que expliquen y justifiquen sus respuestas.

Póster y Preguntas. En esta técnica, la o el profesor sostiene un cartel grande o muestra una diapositiva de *PowerPoint* con un gráfico o diagrama, y luego plantea preguntas sobre esa imagen. L@s estudiantes pueden responder con las señales de dedos o los símbolos que hemos visto anteriormente o, si existen en el aula, con pulsadores.

4.4 ESTÍMULOS PARA PENSAR.

Esta técnica tiene como finalidad despertar la curiosidad en l@s estudiantes acerca de los contenidos con los que se va a trabajar en una sesión de clase. Consiste básicamente en ofrecer una serie de preguntas en forma de test u ofrecer esquemas parciales sobre el contenido de un tema para que se despierte la curiosidad acerca de los elementos faltantes y las posibles maneras en las que se puede estructurar determinado tema.

Ensayo Pre-Charla. Esta técnica invita a l@s estudiantes a poner de manifiesto sus intuiciones o conocimientos de una determinada temática antes de que sea expuesta en una charla o conferencia. La técnica ofrece una oportunidad para que l@s estudiantes piensen intuitivamente sobre el tema, o pongan de manifiesto los conocimientos previos que tienen acerca del mismo. Esto refuerza la continuidad de lección a lección.

Por ejemplo, en una unidad sobre energía, l@s estudiantes pueden ser invitados antes de una charla sobre energía eólica a dibujar un sistema que genere este tipo de energía y explicar cómo funciona. O se les puede dar un folleto con un dibujo muy incompleto de un sistema de energía eólica y se les pide completar el gráfico. Otros ejemplos: se puede pedir que expliquen la evolución mediante la selección natural, o la modificación genética de las semillas, o la producción de proteínas a partir del ADN. Esta técnica funciona mejor cuando l@s estudiantes tienen algún conocimiento relevante, pero insuficiente, del tema que se va a abordar.

Un *ensayo de un minuto* sobre conocimientos previos ofrece una versión abreviada de esta técnica, que a menudo demanda unos tres minutos.

"Aprendemos más al buscar la respuesta a una pregunta y no encontrarla que aprendiendo la respuesta en sí misma".

Lloyd Alexander

Prueba Pre-charla. Una variación de la técnica anterior es dar a l@s estudiantes un cuestionario o examen sin calificar sobre un determinado tema justo antes de la charla o conferencia. Esta técnica brinda –a l@s estudiantes– la oportunidad de pensar en las preguntas tratadas en la conferencia antes de que la profesora o el profesor las conteste.

Otra versión de esta técnica es emplearla de manera posterior a la charla, con la finalidad de evaluar el aprendizaje obtenido de la misma.

Rompecabezas y Desafíos. En esta técnica, l@s maestr@s presentan a l@s estudiantes una pregunta o reto desafiante y les dan unos minutos para trabajar en él. Después de un breve período de trabajo, pide a l@s estudiantes sus respuestas o una descripción de cómo están abordando el problema. Si l@s estudiantes necesitan ayuda, l@s maestr@s pueden señalar las deficiencias en los enfoques empleados por l@s alumnos y ofrecer sugerencias o alternativas.

4.5 TÉCNICAS DE PENSAR, EMPAREJAR Y COMPARTIR.

“La discusión es el método por el cual los adultos aprenden unos de otros. Y tal como se concibe, sorprendentemente, difiere bastante de ese tipo de aprendizaje en el que una persona mayor enseña a una persona más joven”

Mortimer Adler

La discusión es esencial para el aprendizaje conceptual y la comprensión práctica, por lo que esta se vuelve imprescindible en el aprendizaje universitario. Hasta ahora hemos enumerado las técnicas que l@s profesor@s pueden emplear para conseguir que cada estudiante piense de manera individual en el contenido del curso. Muchas de estas técnicas pueden adaptarse fácilmente a l@s estudiantes que trabajan en parejas o en grupos pequeños. En las técnicas de Pensar/Emparejar/Compartir inicialmente piensan en una pregunta o tema de manera individual, y luego se emparejan para compartir y discutir sus respuestas.

La discusión real consiste en que dos o más personas hablan entre sí, cada una haciendo preguntas, cada una respondiendo, haciendo observaciones y contra-observaciones. Tal conversación está en su mejor momento cuando las diferentes partes en ella tienden a considerar a los demás como iguales. Esa es la diferencia esencial entre el aprendizaje mediante discusión y aprendizaje por instrucción.

En el aprendizaje de adultos por discusión, cada parte de la discusión es tanto maestr@ como alumn@. Esto significa que escuchar es importante, es una parte esencial de la discusión. De hecho, escuchar es más importante, aunque sea más difícil, que hablar (Adler, 2000). La discusión enmarcada dentro de unas preguntas relevantes es una práctica guiada. Cuando l@s estudiantes, individualmente o en grupo, comparten entre sí sus pensamientos, reciben una retroalimentación de l@s demás compañer@s y maestr@, aprendiendo a pensar como miembros de una determinada comunidad o como ciudadan@ expert@.

Usando técnicas de discusión, l@s estudiantes pueden trabajar en parejas o pequeños grupos, compartir ideas y trabajar para lograr un consenso cuando sea posible. Al comunicarse entre sí, además de obtener nuevas ideas y críticas, también pueden perfeccionar las habilidades de comunicación y ganar fluidez para hablar de determinadas disciplinas.

Las técnicas de discusión funcionan mejor cuando l@s estudiantes reciben indicaciones específicas. Por ejemplo, a l@s estudiantes se les puede hacer una pregunta o plantear un problema concreto sobre el cual trabajar. Con posterioridad,

se les puede invitar a explicar el porqué de sus respuestas o argumentos ante toda la clase. A continuación, se describen algunas técnicas específicas.

Pausa periódica. Cada doce o quince minutos la o el profesor completa una parte de la charla/conferencia. Tras ese período se solicita a l@s estudiantes que discutan el contenido visto durante unos 2 minutos, por ejemplo, compartiendo inquietudes, aclarando malentendidos, etc. Para ello se puede aplicar alguna de las técnicas vistas anteriormente.

Comparación de Apuntes de Clase. En esta técnica la o el instructor establece un tiempo de paréntesis al final de cada una de las partes de la charla y pide a l@s estudiantes que compartan sus notas de clase y así puedan completar las lagunas de sus propios apuntes trabajando en equipo.

Discusión de Ensayo de un minuto. En esta técnica, la o el instructor reserva un período de tiempo durante la clase para que l@s estudiantes compartan y discutan sus *Ensayos de un minuto*, pudiendo así evaluar sus argumentos y corregir errores. L@s estudiantes necesitan recibir instrucciones claras sobre qué buscar en el trabajo en pareja. Esta técnica, como la de Construir Preguntas de Examen, pone a cada estudiante en el papel de la o del profesor, ya que son ell@s l@s que revisan el contenido de esa dinámica, lo que les proporciona un aprendizaje a partir de la retroalimentación.

Discusión de un resumen sobre una lectura autónoma. En esta técnica la o el profesor pide a l@s estudiantes buscar más lecturas sobre el tema que se esté tratando en clase según sus propios intereses. Por ejemplo, en una unidad sobre energía, algunos estudiantes seleccionarán un artículo sobre la energía solar, mientras que otros lo harán sobre energía eólica, geotérmica o nuclear. O, por ejemplo, en una unidad sobre Historia Contemporánea, se divide la clase en grupos de cuatro personas y se selecciona algún texto sobre un evento concreto para que sea leído por tod@s. Adicionalmente, se seleccionan otras cuatro lecturas para que cada integrante de cada grupo lea una diferente. Los estudiantes preparan minuciosos resúmenes sobre su lectura, y luego comparten y discuten sus resúmenes en los pequeños grupos de trabajo. Esta técnica también coloca a cada estudiante en un papel de “expert@”, y es un buen producto hacia un aprendizaje más autónomo.

Instrucción entre pares, con preparación previa. En esta técnica la o el profesor selecciona dos lecturas de particular relevancia para un tema, brinda algunos elementos iniciales de concepción, lo cual puede incluir un breve video, preguntas para tener en mente durante las lecturas, y l@s estudiantes se emparejan. Las parejas acuerdan que una o un estudiante se encargue de leer una de las dos lecturas, pensar y tener hipótesis de respuesta a las preguntas de la o del profesor, y realizar una presentación para su pareja sobre ella. La otra pareja hace lo mismo con la otra lectura, de común acuerdo. Preferiblemente la o el profesor hace preguntas que involucren las dos lecturas y l@s estudiantes trabajan en responderlas. Esta técnica promueve el aprendizaje autónomo, la lectura, la comprensión, la expresión, el pensamiento crítico y saber trabajar en grupos (en este caso de dos) horizontalmente haciendo cada un@ su parte. La o

el profesor observa a las parejas constatando que se esté tratando el tema y ofrece ayuda a l@s estudiantes con sus inquietudes.

Ensayos con revisión de pares. En esta técnica los estudiantes escriben un ensayo, que puede ser con base a una lectura predeterminada o no, que eventualmente entregarán a la o el profesor. Pero no están sol@s en el proceso. Deben elegir un tema o pregunta que quieren investigar, por qué y cómo lo van a hacer. L@s estudiantes presentan su elección a un par en clase que le brinda retroalimentación. La o el profesor pasa por la clase orientando a l@s estudiantes. Hacen su investigación y escriben su ensayo en clase. La o el profesor los orienta en lo que necesiten y les ayuda a mejorar sus formas de escribir e identificar información y argumentos para su ensayo. L@s estudiantes intercambian ensayos y se brinda retroalimentación de evaluación formativa, basado en la calidad de la información, calidad de la presentación y redacción, y lo interesante que les parece.

4.6 TÉCNICAS DE PEQUEÑOS GRUPOS O DE APRENDIZAJE COLABORATIVO.

Las técnicas de grupos de trabajo pequeños, también denominadas técnicas de aprendizaje colaborativo, reúnen a l@s estudiantes en pequeños grupos de trabajo (3-5 estudiantes, máximo 6 personas por grupo) para alcanzar un objetivo específico, por ejemplo, resolver un problema o realizar un análisis en profundidad sobre un determinado contenido.

Es importante distinguir entre aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo, que es una subcategoría dentro del aprendizaje colaborativo. Mientras que las técnicas de aprendizaje colaborativo involucran a pequeños grupos de estudiantes que trabajan junt@s por un mismo objetivo, las técnicas de aprendizaje cooperativo hacen hincapié, como su nombre indica, en la cooperación entre cada miembro del pequeño grupo de trabajo. En el aprendizaje cooperativo hay una división de tareas, y por ello hay que dedicar un tiempo específico para aprender cómo trabajar eficazmente en grupo y poder determinar cómo cada participante puede ser útil y ayudar al trabajo grupal. El grupo tiene que tomarse un tiempo para aprender sobre las fortalezas y debilidades de cada integrante, y cómo cada integrante puede contribuir de manera concreta a una determinada tarea.

La enseñanza convencional sitúa a l@s estudiantes en una situación competitiva entre ell@s, y el aprendizaje cooperativo rompe esa mentalidad individualista. En la enseñanza universitaria tenemos que mirar las técnicas de aprendizaje desde dos perspectivas: (1) son l@s estudiantes, individualmente, quienes aprenden el tema asignado y (2) son l@s estudiantes, como grupo, l@s que están aprendiendo a alcanzar los objetivos latentes del pensamiento conceptual, la comunicación y la cooperación para alcanzar objetivos comunes. En la enseñanza universitaria estamos formando a l@s estudiantes y creando la sociedad del futuro con hábitos de pensamiento superficial o profundo, con actitudes competitivas o cooperativas, etc. El aprendizaje cooperativo tiene el

objetivo de mejorar tanto la efectividad educativa, como las habilidades y actitudes pro-sociales, prescritas por la filosofía de Buen Vivir.

Para este tipo de aprendizaje se utilizan tres tipos de formaciones de pequeños grupos de trabajo: i) grupos informales, formados espontáneamente en un momento determinado para trabajar juntos en un problema o tarea particular en el aula; (ii) grupos formales, organizados para trabajar en tareas estructuradas a más largo plazo tales como proyectos de grupo; en estos proyectos l@s estudiantes a menudo trabajan juntos fuera de las horas de clase, con la o el maestro disponible para cualquier consulta; y (iii), grupos de base, asignados al comienzo de la clase para el apoyo mutuo duradero y la rendición de cuentas. Estos grupos de base se forman desde el primer día de clase, favoreciendo desde el primer momento la ayuda mutua y la formación específica sobre las habilidades de grupo. L@s maestr@s usan técnicas a largo plazo de resolución de problemas grupales y proyectos grupales.

Sesiones de Revisión Activa. En las sesiones típicas de revisión, l@s estudiantes hacen preguntas y la o el profesor responde. Tod@s l@s estudiantes centran su atención en la o el profesor. En una sesión de revisión activa esta lógica centrada en la o el maestro se invierte. La o el profesor hace las preguntas (a menudo las preguntas tipo que l@s estudiantes pueden esperar ver en un examen) y l@s estudiantes, trabajando junt@s en pequeños grupos, responden. La o el maestro puede entonces dirigir a cada grupo para que comparta su respuesta y la justificación de cómo llegó a dicha respuesta con toda la clase, seguido todo ello de una breve discusión grupal.

Mapa Conceptual. En esta técnica l@s estudiantes trabajan junt@s en equipos, haciendo una lluvia de ideas para generar listas de todos los hechos, ideas y principios sobre un tema concreto, y luego trazan líneas para conectar los diferentes conceptos de esa lluvia de ideas. La mayoría de los conceptos se conectarán a otras dos o más ideas, y l@s estudiantes trabajarán para identificar las conexiones más significativas. Por ejemplo, algunos conceptos caen bajo otros en un esquema jerárquico, algunos se definen en función de otros. Algunos hechos se explican por un principio o regla identificados. Algunos objetos están relacionados con otros como causa y efecto, etc.

Aunque los mapas conceptuales pueden ser creados individualmente, el mapeo de conceptos en grupos es más dinámico, porque l@s estudiantes usan diversas técnicas y la contribución de cada un@ induce a la reflexión y el pensamiento creativo de l@s demás. De esta manera, l@s estudiantes pueden llegar a apreciar los beneficios de la cooperación in situ, de una forma directa.

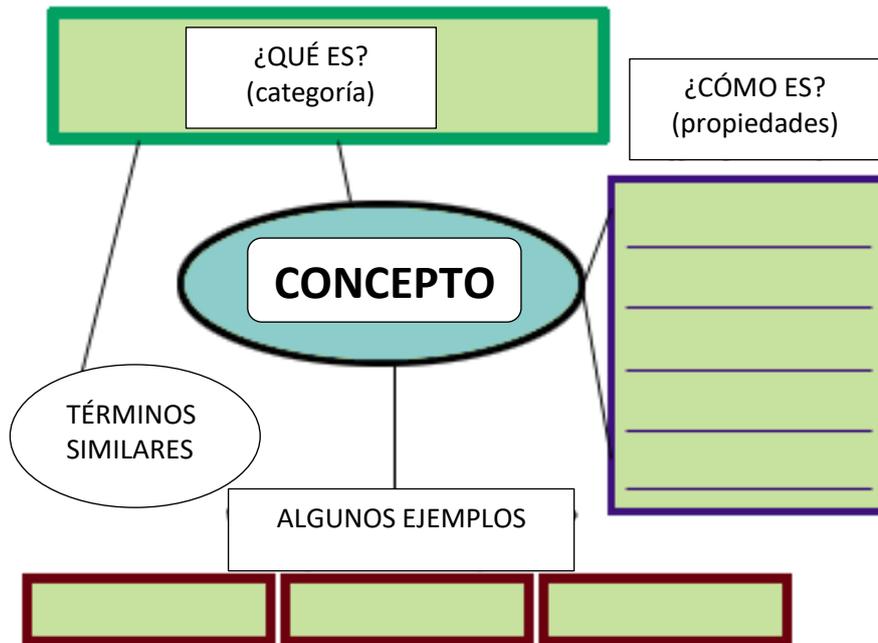


Ilustración 1. Esquema de Mapa Conceptual

Videos ilustrativos sobre esta técnica:

1. Concept Mapping. Elizabeth Trapasso:
https://www.youtube.com/watch?v=TVG1QgwD_IU
2. Lana Sumpter: <https://www.youtube.com/watch?v=bQlgx5biqCQ>
3. Para cambio climático: <https://www.youtube.com/watch?v=fm5BxCD6iJk>

Juego de Rol. L@s estudiantes representan una situación concreta en la que cada un@ desempeña un papel representativo. Un ejemplo muy simple: en un juego de rol de venta al por menor, un/a estudiante podría jugar a ser un/a comprador/a; un/a segundo estudiante, vendedor/a; y un/una tercero, supervisor/a de ventas. Otro ejemplo relativo a la educación científica: en un curso de "Escritura en Ciencia" l@s estudiantes pueden ser invitad@s primero a hacer una "revisión rápida" de un determinado tema de investigación y luego proponer un artículo de investigación referente al mismo. Otr@s estudiantes pueden desempeñar, por ejemplo, el papel de editor@s de revistas o moderador@s de charlas o conferencias, o miembr@s del tribunal de tesis, y proporcionar críticas enriquecedoras, o evaluaciones acerca de la aceptación o rechazo de la actividad realizada. Nótese que todos estos roles son esenciales para el funcionamiento de la comunidad científica. Una buena referencia acerca del juego de roles es la propuesta por Elaine Howes y Bárbara Cruz (2009)⁴.

Cuando l@s estudiantes discuten sobre asuntos públicos relacionados con la ciencia, a menudo encuentran que su conocimiento científico no es suficiente. Otras comunidades, por ejemplo, la del ámbito legal, el comercio, la política y el

⁴ Disponible en files.eric.ed.gov/fulltext/EJ849719.pdf (recuperado el 19/05/2017)

activismo de interés público, tienen también sus propias normas de práctica y se cruzan con la comunidad científica. Las técnicas de juego de rol pueden ser útiles ayudando al/la estudiante a valorar estas comunidades y sus perspectivas, retándolos a utilizar la ciencia para soportar una determinada cuestión. Un interesante video⁵ acerca del juego de rol en ciencias en una universidad interdisciplinaria es el ofrecido por Renobales et. al. (2012).

Es muy confuso para l@s estudiantes, como ciudadan@s, interrelacionar los principios científicos y los datos de las biotecnologías agroalimentarias con otras cuestiones sociales relacionadas con la producción de alimentos como la agricultura orgánica y la agricultura sostenible, la seguridad alimentaria, el control de las variedades de semillas por las empresas transnacionales, la pérdida percibida en biodiversidad, semillas y alimentos tradicionales, o la actitud alimentaria anti-GM (Genéticamente Modificados) de la mayoría de las ONG, entre muchos otros temas.

Generalmente, estos otros aspectos no están incluidos en la mayoría de los cursos de ciencias dedicados a la biotecnología agroalimentaria por una variedad de razones. ¿Por qué y hasta qué punto los principios de la agricultura ecológica no son compatibles con los de la biotecnología agroalimentaria? ¿Por qué algunas regiones europeas se declaran zonas "libres de GM"? ¿Por qué l@s productor@s de alimentos tienen que especificar en sus etiquetas que un producto contiene algo que, a su vez, podría ser censurable para algunas personas? ¿Son los alimentos transgénicos un nuevo tipo de presión contra los países en desarrollo? ¿Quién y cómo se toman todas las decisiones relativas a los productos biotecnológicos agroalimentarios en Europa? Técnicas como esta ayudan a la reflexión e interconexión de conceptos desde una perspectiva más amplia.

Debates y Mesas redondas con experto. En esta técnica el/la profesor/a asigna a un grupo de estudiantes la investigación sobre un tema específico y sus diferentes dimensiones. Al igual que en conferencias profesionales, cada estudiante hablará de un aspecto determinado y tendrá que preparar una breve presentación sobre el tema asignado. Lo ideal es darle a cada miembr@ una lectura de un aspecto determinado de la misma materia e incitarlos a que hagan un breve resumen sobre esa tarea. Luego el grupo lo pone en común con el resto de compañer@s desde la perspectiva de expert@s sobre la materia y se abre un debate a toda la clase donde respondan a las preguntas de la audiencia. Esta técnica es una oportunidad ideal para que l@s estudiantes practiquen el "pensar como profesionales" de un tema específico y reciban un *feedback* de su trabajo por parte de tod@s sus compañer@s de aula.

Es una muy buena técnica para los cursos más avanzados, en los que l@s estudiantes ya tienen conocimientos suficientes y saben cómo preparar presentaciones serias. Sin embargo, l@s estudiantes deben recibir instrucciones

⁵ Understanding Science Implications in society - The Role-playing Game Agrofood Democracy. (recuperado el 19/05/2017)

claras y coaching por parte del/la profesor/a en la preparación de sus presentaciones para que esta técnica funcione bien.

Simulaciones. En esta técnica, l@s estudiantes manipulan simulaciones, anticipando y observando lo que ocurre cuando se modifican los parámetros. Parafraseando a National Research Council (2011), las simulaciones son modelos computacionales, de situaciones reales o hipotéticas, de fenómenos que permiten explorar implicaciones de modificar parámetros dentro de ellos (Clark, Nelson, Sengupta & D'Angelo, 2009). Esto permite que l@s usuarios interactúen con representaciones de procesos que de otro modo serían invisibles. Estas características hacen que las simulaciones sean valiosas para comprender y predecir el comportamiento de una variedad de fenómenos, que van desde los mercados financieros hasta el crecimiento de la población y la producción de alimentos (National Research Council, 2011: 9).

Simulaciones interactivas para ciencias y matemáticas. Existen simulaciones en muchas disciplinas científicas y temas en muchos niveles de complejidad. Por ejemplo, el proyecto PhET Interactive Simulations de la Universidad de Colorado Boulder, fundado en 2002 por el Premio Nobel Carl Wieman, crea simulaciones interactivas gratuitas de matemáticas y ciencias.

Las simulaciones de PhET se basan en la investigación extensiva de la educación y enganchan a estudiantes a través de un ambiente intuitivo, donde aprenden con la exploración y el descubrimiento.

Videojuegos. Según el National Research Council (2011: 9-10), los videojuegos difieren de las simulaciones de varias maneras. Quizás lo más importante es que los juegos se juegan espontáneamente en contextos informales para diversión y disfrute, mientras que los usuarios suelen interactuar con una simulación en un contexto formal, como una clase de ciencias o un lugar de trabajo. Además, los juegos generalmente incorporan metas y reglas explícitas. Estas dos características de los juegos son compartidas tanto por computadoras como por juegos tradicionales, incluyendo juegos de mesa como el Monopolio y juegos al aire libre como el juego del pañuelo o el escondite. Los videojuegos también difieren de las simulaciones de otras dos maneras: (1) proporcionan retroalimentación para medir el progreso del jugador hacia los objetivos, y (2) las acciones del jugador y las técnicas generales del juego influyen en el estado del juego (Clark et al., 2009, Hays, 2005).

Jigsaw Groups o Rompecabezas Colectivos. Esta técnica es útil cuando un proyecto o tarea más grande puede dividirse en varias partes. También puede utilizarse cuando el proyecto o la tarea dependen de diferentes capacidades. Cada miembro de un pequeño grupo asume la responsabilidad de una parte del total y lleva a cabo una investigación completa de esa parte, y el grupo posteriormente se reúne para poner en común las diferentes partes del trabajo.

En una clase o grupo grande, todo el grupo puede (1) dividirse en pequeños grupos de trabajo. Dentro de cada uno de esos grupos de trabajo, a cada integrante se le asigna una función específica. Luego (2) l@s estudiantes asignados a una misma función en los diferentes grupos de trabajo se unen para formar nuevos grupos de 'especialidad' o 'grupos de expert@s' para realizar investigaciones sobre esa función específica. Después (3) los grupos de trabajo originales se vuelven a unir. Cada grupo de trabajo tiene ahora un "expert@" en cada función específica que puede contribuir al todo. (4) Los grupos de trabajo ahora reconectan las partes en un todo y ponen en común toda la información.

Por ejemplo, en una asignatura sobre alimentos genéticamente modificados con un grupo de 25 alumn@s, la clase entera podría dividirse en cinco grupos de trabajo de cinco estudiantes cada uno. Luego, una o un participante de cada grupo podría ser asignado a investigar sobre el papel de consumidor, otr@ al de agricultor, otr@ al de científico, otr@ al de activista de ONG y otr@ al de fabricante de biotecnología.

Entonces, todos los consumidor@s, agricultor@s, entre otros, se reúnen en grupos especializados de expert@s para investigar las perspectivas de cada grupo. Los expert@s vuelven a sus grupos de trabajo originales, e intentan llegar a una posición de consenso, poniendo en común toda la información y señalando los obstáculos encontrados en ese proceso de consenso.

Póster grupal. En esta técnica los grupos de estudiantes indagan sobre un tema o una pregunta determinada de su interés dentro del ámbito del currículo o clase. Diseñan un póster con pintura, marcadores y/o recortes u otros materiales, para presentar lo que han encontrado. Estas herramientas deben contener textos explicativos. L@s estudiantes presentan al resto de la clase su tema, lo que querían saber y presentar en él, lo que encontraron, cómo lo averiguaron y cómo lo elaboraron. Cada grupo discute el póster que presenta y brinda una evaluación formativa por escrito para el grupo autor, bajo los criterios de calidad de la información, claridad del mensaje y estética.

CONCLUSIONES

El presente documento recoge algunas de las técnicas de aprendizaje activo más relevantes para el trabajo en el aula, aplicable ampliamente a través de disciplinas. Son técnicas simples que involucran pequeños cambios que tienen grandes resultados, como se evidenció, para la mejora del proceso de enseñanza. Además, se incorporan referencias sobre las habilidades sociales y las competencias para interactuar entre grupos heterogéneos. Esta última es una de las principales competencias que l@s docentes y estudiantes deberían potenciar puesto que, a juicio de l@s autores de este trabajo, constituye uno de los principales retos de la sociedad del siglo XXI.

Dentro de las técnicas que se han expuesto se conjugan cuatro tipos de actividad manifestadas de forma explícita: el pensamiento, la emoción, la acción y el discurso. Los métodos pueden usarse como desarrollos pedagógicos independientes y en combinación con los tradicionales. Dependiendo del tipo de método de aprendizaje

activo de la clase puede ser implementado en un solo tipo o en combinación de los mismos. La aplicación de estas técnicas no solo mejora el aprendizaje del contenido en los estudiantes, sino que opera en los ámbitos de reflexión, diálogo y participación esenciales para construir sociedades que respondan más efectivamente y democráticamente a los grandes desafíos personales, sociales y ecológicos del planeta.

Referencias

Adler, J. (2000). Conceptualizing resources as a theme for teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(3), 205-224.

Adler, M. J., & Weismann, M. (2000). *How to think about the great ideas: From the great books of Western civilization*. Open Court Publishing.

Álvarez, F. (2015). UNAE: Universidad emblemática de formación de maestros y maestras para el Buen Vivir: Un acercamiento a una propuesta de identidad. En *Hacer bien, pensar bien y sentir bien*. Azogues: UNAE.

Angelo, T. A., & Cross, K. P. (1988). Classroom assessment techniques. *A handbook for faculty, Office of Educational Research and Improvement, Washington, DC*.

Benware, C. A., & Deci, E. L. (1984). Quality of learning with an active versus passive motivational set. *American Educational Research Journal*, 21(4), 755-765.

Bigelow M., Clickers in the science classroom, NSTA Blog, April 28, 2010, Recuperado de: <http://nstacommunities.org/blog/2010/04/28/clickers-in-the-science-classroom/>

Bonwell, C., & Eison, J. (1991). *Active learning*. Washington, D.C: George Washington University.

Clark, D.B., Nelson, B., Sengupta, P., and D'Angelo, C. (2009). Rethinking science learning through digital games and simulations: Genres, examples, and evidence. Paper commissioned for the National Research Council Workshop on Gaming and Simulations, October 6-7, Washington, DC.

De Baessa, Y., Ray, C., & Tanya, R. (2002). Active learning and democratic behaviour in Guatemalan rural primary schools. *Compare*, 32(2), 205-218.

Deslauriers, L., E. Schelew, and C. Wieman. (2011). Improved learning in a large enrollment physics class. *Science*, 332, 862-864.

Dewey, J. (1956). *Democracy and education. An introduction to the philosophy of education*. New York: Free Press.

Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., & Schellinger, K. B. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-

- analysis of school-based universal interventions. *Child Development*, 82(1), 405–432.
- Finley T. (2010), The Importance of Student Journals and How to Efficiently, Edutopia.
- Foldnes N. (2016) The flipped classroom and cooperative learning: Evidence from a randomized experiment. *Active Learn High Educ.*, 17, 39–49. doi:10.1177/1469787415616726
- Freeman S, Eddy SL, McDonough M, Smith MK, Okoroafor N, Jordt H & Wenderoth MP (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111 (23), 8410-8415.
- Freire, P. (1972). *Pedagogía del oprimido*. 1968. Trans. Myra Bergman Ramos. New York: Herder.
- Haak, D. C., HilleR, Lambers, J., Pitre, E., & Freeman, S. (2011). Increased structure and active learning reduce the achievement gap in introductory biology. *Science*, 33, 1213-1216.
- Hays, R.T. (2005). The effectiveness of instructional games: A literature review and discussion. (Technical Report No. 2005-004). Orlando, FL: Naval Air Warfare Center Training Systems Division.
- Hoellwarth, C., & Moelter, M. J. (2011). The implications of a robust curriculum in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 79(5), 540-545.
- Howes, E. V., & Cruz, B. C. (2009). Role-playing in science education: An effective strategy for developing multiple perspectives. *Journal of Elementary Science Education*, 21(3), 33-46.
- Linn, M. C., Chang, H. Y., Chiu, J., Zhang, H., & McElhaney, K. (2010). Can desirable difficulties overcome deceptive clarity in scientific visualizations? In Benjamin, A. S. (Ed.). (2011). *Successful remembering and successful forgetting: A festschrift in honor of Robert A. Bjork*. Psychology Press.
- Ministerio de Educación (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*. Quito: Ministerio de Educación.
- National Research Council (2011). *Learning science through computer games and simulations* (Committee on Science Learning: Computer Games, Simulations, and Education, M. A. Honey, & M. L. Hilton, Eds.). Washington, DC: National Academies Press, Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Recuperado el 22/05/18 de <http://nap.edu/13078>
- Papastergiou, M. (2009). Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: a literature review. *Comput. Educ.* 53, 603-22.

- Plass, J. L., Homer, B. D., & Hayward, E. O. (2009). Design factors for educationally effective animations and simulations. *Journal of Computing in Higher Education*, 21(1), 31-61.
- Renobales, M. (2012). Understanding Science Implications in society - The Role-playing Game Agrofood Democracy. 4th International Conference in Science. Berkeley.
- Rodríguez, S. (1975). *Obras completas* (Tomo II). Caracas, Venezuela: Universidad Simón Rodríguez.
- Taraban, R., Box, C., Myers, R., Pollard, R., & Bowen, C. W. (2007). Effects of active learning experiences on achievement, attitudes and behaviors in high school biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(7), 960-979.
- Wieman, C. E. (2014). Large-scale comparison of science teaching methods sends clear message. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111 (23), 8319-8320.
- Weiman, C. y Gilbert, S. (2015a). Taking a Scientific Approach to Science Education, Part I—Research. *Microbe*, 10(4), 152-156.
- Weiman, C. y Gilbert, S. (2015b). Taking a Scientific Approach to Science Education, Part II—Changing Teaching. *Microbe*, 10(5), 203-207.