



TEORÍAS DE APRENDIZAJES Y MODELOS EDUCATIVOS?

...el Aula de Ciencia Invertida ...

Ferez Ruiz Xavier: Consultor técnico-científico de ADERAVA www.aderava.com

Resumen

Actualmente desde ADERAVA e inicialmente desde Aula Magna, cuando iniciábamos nuestra torpe andadura por el mundo internauta, ya nos dimos cuenta que nos enfrentábamos a una nueva realidad, donde la enseñanza convencional de los últimos siglos iba a entrar en un conflicto con la manera de disponer y procesar toda la información que estaba por llegar desde las tres w. Unas décadas después los estudiantes del nuevo milenio eligen cómo aprender y nuestro nuevo enfoque del aprendizaje, que se iniciara paralelamente con la creación de la primera página de Internet a principio de los años 90, ya ha madurado y pretende hacerse público.

INTRODUCCIÓN

Aula Magna (actualmente ADERAVA), surgió tal como su nombre indica...pretendía ser una Aula de aprendizaje para cualquier aspirante a adquirir conocimiento; es decir Magna, desde los estudiantes "*de alto rendimiento*" que no se sentirían nunca desafiados por la figura de un profesor conservador, hasta los estudiantes "*de bajo rendimiento*" que con un enfoque nuevo de enseñanza, sólo permitiría el paso del alumno a la siguiente cuestión, si habría dominado y entendido la anterior.

Desde el inicio de la era digital, hasta la actualidad, los alumnos han podido acceder cada vez más a contenidos de forma independiente, teniendo toda la información a su disposición, tanto por parte de estudiantes como de profesores. Por lo tanto la clave no estaría en la cantidad, sino en la calidad, en el modelo educativo a la hora de administrar toda esta información en la Aula.

A pesar de años de investigación sobre el aprendizaje activo, el modelo dominante de la enseñanza sigue siendo un modelo de "mostrar y contar", con los estudiantes como receptores pasivos de información.

El modelo educativo que se inició en Aula Magna y que se perfiló en ADERAVA fue una estrategia de enseñanza centrada en el aprendizaje, con la participación activa de los estudiantes y con un enfoque pedagógico dirigido al ámbito de las ciencias, es nuestro modelo del "Aula de la Ciencia Invertida" (ACI).

Esta forma de aprendizaje, que ha entusiasmado a gran parte del colectivo, que se ha acercado a nuestra aula, tanto estudiantil como a padres y madres, se fundamenta en teorías del aprendizaje basados en problemas y casos que se plantean al alumno en nuestra Aula. En nuestra Aula de la Ciencia Invertida (ACI), el profesor conservador ya



no tiene esa posición de sabio que domina y posee la información, sino que pasa a ser un guía en su administración, con una atención individual y personalizada para cada alumno.

Dentro de esta dinámica de ACI, el profesor proporciona ciertas habilidades a los estudiantes (previamente evaluados) para que apliquen un proceso específico de resolución de problemas usando problemas del mundo real. Con ello se consigue aumentar la empatía de los estudiantes por el problema o cuestión y mejorar su pensamiento crítico. El papel del instructor en el ACI, es crucial, pues es quien proporciona, según el nivel de la clase (previamente testado) las claves o herramientas que permitirán a los alumnos interactuar con los contenidos que el profesor desarrollará en la pizarra.

MATERIAL Y MÉTODO

Nuestro modelo educativo se fundamenta en el modelo científico, que se basa principalmente en cuatro fases: observación, hipótesis, experimentación y conclusión. Este método empírico para establecer el conocimiento científico conocido ya desde hace más de tres milenios, trata del desarrollo y la elaboración de reglas para el razonamiento científico. A pesar de los muchos debates a lo largo la historia de la ciencia, esta metodología es lineal con un claro principio, la observación, y un final, la conclusión.

Desde Bacon, Descartes y Newton hasta nuestros días, la comunidad científica ha procurado concluir dando explicaciones a los fenómenos observables de la naturaleza, siempre con ese orden: observación, hipótesis, experimentación y conclusión. Sabemos que este orden no siempre ha sido estrictamente llevado a la práctica, y que muchos los experimentos diseñados por algunos investigadores científicos han sido especialmente diseñados para confirmar y dar la aprobación a sus conclusiones previamente establecidas. Es decir, se han invertido los pasos de este marco teórico del método científico...lo que hemos denominado la **Ciencia Invertida**.

Este modo de operar adaptado al aprendizaje es nuestro método del “*Aula de la Ciencia Invertida*”, basada en sus cuatro fases, pero en el siguiente orden: Conclusión, experimentación, hipótesis y observación.

Planteamiento de objetivos (Fase de Conclusión):

Esta fase de conclusión que sería la etapa final del método clásico, en nuestro modelo invertido pretender ser el objetivo a seguir. El aula de ciencia invertida requiere un enfoque sistemático y basado en la evidencia para diseñar la instrucción, comenzando con una definición clara de los objetivos de aprendizaje y asegurando que todas las actividades estén alineadas para lograr los objetivos deseados.

Esta idea del alineamiento instruccional ya fue descrita por Cohen en la década de los 80 y luego desarrollada por Biggs como una aplicación de la teoría del aprendizaje constructivista al diseño instruccional.

La alineación inversa del método científico comienza comunicando a los estudiantes qué deberían saber hacer cuando se termine con el último paso de este método inverso,



que es la observación. Una vez se establezcan los objetivos, pasaremos a la fase de la experimentación, donde diseñaremos los experimentos o evaluaciones para determinar las aptitudes, las actitudes y el conocimiento previo en la materia de los alumnos de nuestra aula. Estas evaluaciones previas nos permitirán pasar a la siguiente etapa de la hipótesis, formulando y proponiendo una solución adaptada al estudiante, para alcanzar nuestro objetivo definido en la primera fase del método del Aula de la Ciencia Invertida.

Pruebas de evaluaciones (Fase de experimentación):

Para alcanzar nuestros objetivos docentes y como modelo personalizado y enfocado al alumno, deberemos experimentar con el nivel de conocimiento que tiene el estudiante sobre el objetivo, su actitud frente al tema y sus aptitudes.

Alinear las estrategias de evaluación con los objetivos y actividades de aprendizaje en clase es fundamental para optimizar los resultados de los estudiantes. Esta guía para el aprendizaje invertido sugiere que la evaluación debe usarse para hacer que los estudiantes rindan cuentas de sus conocimientos previos.

Un beneficio adicional de las evaluaciones, en esta fase de experimentación, sobre la comprensión del alumno es que permite a los profesores mantenerse, al tanto de los conceptos o habilidades que son particularmente difíciles de dominar para los alumnos. Así se obtendrá una valiosa información del estado inicial del alumnado, para establecer el punto de partida en el contenido del diseño del curso, en la siguiente fase.

Los principios de alineación se pueden encontrar en varios modelos de diseño de cursos, incluido el diseño integrado de cursos de Fink (2003), que propone la evaluación del contenido del curso y pensamiento de orden superior en seis taxones: conocimiento fundamental, aplicación, integración, dimensión humana, cuidado y aprender a aprender.

Diseño del curso (Fase de hipótesis):

Un diseño exitoso puede requerir una comprensión más matizada de las teorías educativas que dilucidan cómo y por qué los estudiantes aprenden. Se puede usar una amplia gama de teorías de aprendizaje y modelos educativos para diseñar, poner en práctica y evaluar específicamente un ACI, que incluye, entre otros, el constructivismo, el conectivismo y la andragogía.

A continuación se describen tres modelos destacados y ampliamente citados directamente relacionados con el diseño del curso: el dominio del aprendizaje, la práctica deliberativa y el aprendizaje cognitivo.

El aprendizaje por el dominio fue sugerido por primera vez por Benjamin Bloom y es un enfoque de la educación basada en competencias que puede promover la retención a largo plazo y la transferencia de conocimientos y habilidades. Las actividades utilizadas en el dominio deben transferirse a la práctica. Transferir a la práctica demuestra que las habilidades adquiridas en el aula de ciencia invertida se generalizan a situaciones reales. Las siete características del aprendizaje por dominio incluyen:

- Objetivos claros de aprendizaje.
- Pruebas de línea base.
- Secuenciados como unidades ordenadas por dificultad creciente.



- Participación en actividades educativas centradas en alcanzar los objetivos.
- Establecimiento de un estándar mínimo de aprobación para cada unidad educativa.
- Evaluación formativa para medir la finalización de la unidad en un estándar de dominio mínimo de aprobación preestablecido.
- Avance a la siguiente unidad educativa dado el logro del estándar de dominio; o continuar practicando en una unidad educativa hasta que se alcance el estándar de dominio.

La práctica deliberativa se define como la participación en actividades estructuradas creadas específicamente para mejorar el rendimiento en un dominio. Deben cumplirse ciertos criterios para que la práctica deliberada sea efectiva. Tomando prestado de la literatura de simulación, estos factores incluyen: estudiantes altamente motivados con buena concentración; participación con un objetivo o tarea de aprendizaje bien definida, un nivel apropiado de dificultad, con práctica enfocada y repetitiva que conduce a medidas rigurosas y precisas que rinden; comentarios informativos de fuentes educativas, donde los alumnos también monitorean sus experiencias de aprendizaje y corrigen estrategias, errores y niveles de comprensión, participación en prácticas más deliberadas para alcanzar el estándar de dominio y luego avanzar a otra tarea o unidad.

El aprendizaje cognitivo es una colección de principios pedagógicos destinados a proporcionar a los estudiantes experiencias de aprendizaje, exponiendo la naturaleza del curso y mediante procesos cognitivos de parte de un profesional capacitado. El aprendizaje cognitivo asume que los procesos implícitos involucrados en el desarrollo de habilidades complejas pueden ser pasados por alto por los profesores y afirma que las experiencias de aprendizaje deben diseñarse para desenmascarar estos procesos para que los estudiantes puedan observarlos y aplicarlos con la supervisión del profesor. Como resultado, esta teoría promueve actividades de aprendizaje y evaluaciones que les permiten a los estudiantes comprender y modificar mejor sus propios procesos de pensamiento para que se asemejen más al pensamiento del “profesor experto”.

El diseño del aula que respalda el aprendizaje cognitivo debe considerar las cuatro dimensiones que constituyen cualquier entorno de aprendizaje:

- Tipos de conocimiento requeridos para la experiencia (contenido): conocimiento del dominio, estrategias de control y estrategias de aprendizaje.
- Formas de promover el desarrollo de la experiencia (métodos).
- Claves para ordenar las actividades de aprendizaje (secuenciación).
- Características sociales de los entornos de aprendizaje (sociología): motivación intrínseca y cooperación.

Si bien estos enfoques basados en la teoría para diseñar y poner en práctica el aula invertida pueden variar, todos incorporan el uso de la resolución progresiva de problemas que involucra a los alumnos en problemas cada vez más complejos. Este enfoque es fundamental para el desarrollo de la experiencia y es fácilmente adaptado por el aula de ciencia invertida.



Fase de explicación (Fase de observación):

Esta última fase de nuestro método del aula de ciencia invertida, quizás nos pueda parecer que sea la más parecida a una clase tradicional, pero teniendo en cuenta las tres fases anteriores del modelo de ciencia invertida, tras su ejecución por parte del docente, el alumno deja de ser un sujeto pasivo y ha participado de forma activa e incluso espontánea en toda la narrativa invertida.

Llegado este punto del modelo, y con un buen diseño del curso de la fase anterior, el profesor expondrá el planteamiento de la narrativa y acudirá al marco de la pizarra para explicar los contenidos de los objetivos del curso...el desenlace.

RESULTADOS

Para poder comprobar los resultados de este nuevo enfoque, veamos con un ejemplo, un tema que ha preocupado y motivado, desde siempre, al cuerpo docente de los equipos pedagógicos como es el algebra, concretamente las ecuaciones de primer grado. Como podemos ver resumido en la siguiente tabla, en la primera fase de nuestro modelo impartido en nuestra aula de ciencia invertida, para este contenido de las ecuaciones de primer grado, plantaremos primero, lo que queremos explicar a los estudiantes, pero lo haremos con una simulación a una situación real: “*En esta clase os vamos a enseñar un juego cuyo objetivo es salvar, es rescatar a nuestro gatito (despejar a la X). Nuestra mascota estará encerrada, rodeada por arriba y por abajo y nuestro propósito es rescatarla*”. Durante las distintas fases del juego, cuyo logro nos permitirá pasar a la siguiente fase, aplicaremos unas reglas, como cualquier juego...son las reglas de “lo contrario de”, pero no adelantemos las fases del método.

| M.CIENTÍFICO | A.C.I | ¿QUÉ HACEMOS? | EJEMPLO |
|-----------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Conclusión | Planteamiento de Objetivos | ¿Qué os vamos a enseñar? | Ecuaciones de 1º |
| Hipótesis | Prueba de evaluaciones | ¿Cómo está el nivel del aula? | Conocimientos de monomios |
| Experimentación | Diseño del curso | ¿Cómo lo vamos a explicar? | Las reglas de “lo contrario de..” |
| Observación | Fase de explicación | Lo explicamos. | Explicamos los niveles del juego. |

Una vez planteado el objetivo del contenido en la primera etapa del modelo del aula de ciencia invertida que será la fase de conclusión en el modelo científico tradicional, pasaremos a la fase de experimentación donde deberemos evaluar los conocimientos previos de nuestra aula referente a este contenido de las ecuaciones de primer grado. Para ello comprobaremos sus conocimientos previos de algebra y concretamente acerca de los monomios, experimentando con evaluaciones sencillas para investigar sobre su nivel. También podríamos para este contenido comprobar su nivel operando con números enteros, que suele ser un contenido dudoso que arrastran al llegar al álgebra.

Sería necesario en esta fase, determinar las actitudes de los alumnos y comprobar su estado de motivación y por su puesto si fuera posible, sus aptitudes de forma individual.

Tras explicar el objetivo y determinar el nivel de conocimiento del aula, podemos pasar a la siguiente etapa de diseño del curso. Los alumnos comienzan sus andaduras con las ecuaciones de primer grado en primero de la E.S.O, con una edad y un estado de



competición que le permite que cualquier juego le sea atractivo. Es por ello como hemos adelantado, por nuestra experiencia previa y según el nivel del aula, hemos diseñado este curso de ecuaciones de primer grado, como si fuera un juego donde hay que rescatar nuestra mascota usando las reglas de "lo contrario de..."

En qué consisten estas reglas:

- Si está sumando se quita restando.
- Si está restando se quita sumando.
- Si está multiplicando se quita dividiendo.
- Si está dividiendo se quita multiplicando

Hay más reglas, para las ecuaciones de segundo grado, ecuaciones irracionales, ecuaciones exponenciales.... pero para el diseño de este contenido de las ecuaciones de primer grado no harían falta más.

Finalmente tras haber diseñado el cómo vamos a explicar la resolución de una ecuación de primer grado a los alumnos de primer de la E.S.O, simulando una situación real y mediante un juego, pasamos a la última fase de la observación, donde habremos conseguido captar la atención y logrado la motivación del estudiante de nuestra aula de ciencia invertida. En esta fase de observación, el estudiante observará atentamente el inicio del juego en la pizarra, donde el profesor explicará con el nivel uno, el inicio del juego.... "salvemos a nuestra mascota"despejemos nuestra incógnita.

Hemos querido exponer un ejemplo de cómo explicar un tema tan apasionante como son las ecuaciones de primer grado en nuestra aula de ciencia invertida, por que junto con otros ejemplos como son: las derivadas, los números enteros, la proporcionalidad, la geometría analítica....etc., son todos ejemplos que llevamos varias décadas impartiendo en nuestra aula y siempre con una excelente aceptación por nuestros alumnos y con unos resultados muy interesantes.

Aunque a lo largo de estas décadas, podríamos presentar muchos casos de cómo hemos conseguido revertir la apatía de nuestros alumnos por algunos de los contenidos curriculares de la enseñanza reglada. Pero nos gustaría presentar un caso reciente.

Aplicamos este modelo de aprendizaje del Aula de Ciencia Invertida a cuatro alumnos que tenían en común haber suspendido sus respectivos cursos de matemáticas y presentar una apatía manifiesta por esta asignatura:

- Un alumno de primero de la E.S.O, alumno A.
- Un alumno de segundo de la E.S.O, alumno B.
- Un alumno de tercero de la E.S.O, alumno C.
- Un alumno de cuarto de la E.S.O, alumno D que le había quedado de 3º E.S.O.

Se le realizaron a cada uno, un examen inicial con una ecuación de primer grado, que suspendieron.

Decidimos separar a los cuatro alumnos en dos grupos, un primer grupo (grupo I) que llevaría ya al menos tres años dando algebra; es decir formado por los alumnos C y D, y un segundo grupo (grupo II) formado por un alumno novel en las ecuaciones y otro con sólo un años de práctica con el algebra.



Para poder ensayar el potencial de nuestro método del Aula de Ciencia Invertida aplicamos sus directrices sólo al grupo II, mientras que al grupo I, que llevaba ya una experiencia de tres años con ecuaciones de primer grado, decidimos aplicarle un método tradicional.

Tras la aplicación de ambos métodos, para explicar las ecuaciones de primer grado, durante tres días y una hora al día, examinamos de nuevo, una semana después, a nuestros alumnos, sin aviso previo, con una misma ecuación para los cuatro estudiantes, de un examen de septiembre de un instituto de la región de 3º de la E.S.O.

Lo interesante no es si aprobaron o no, que también es importante, lo sorprendente es que aquel alumno novel de primero de la E.S.O que había suspendido entre otras asignaturas, matemáticas, realizó el mejor ejercicio de entre sus compañeros, no sólo aprobó, sino que supo reproducir de forma secuencial todos los pasos y ejecutando los distintos niveles de dificultad del “juego”... “*salvemos a nuestra mascota*”.

CONCLUSIÓN

Procurar contar hacia atrás..., si lo recordamos hace ya unos cuantos años, cuando lo intentamos por primera vez en el primer ciclo de primaria, nos podría parecer todo un acontecimiento llena de dificultades.

Narrar una historia con su planteamiento, nudo y desenlace en el ámbito literario y hacerlo de forma inversa en el eje temporal de los acontecimientos, nos puede suponer una aberración física espacio-tiempo. Pero recordaréis numerosas obras literarias que empiezan por el desenlace.

En el contexto científico, la sistematización de los métodos científicos puede llegar a ser compleja y difícil, con reglas normalizadas. A pesar de ello la ciencia no pretende ser ni absoluta, ni dogmática y podemos alterar el orden de los pasos del método científico, empezando por plantear la conclusión o posible solución al problema planteado y luego diseñar un experimento a medida que nos la confirme.

No hace tanto tiempo, los que hemos trabajado en el campo de la neurociencia, vivimos la caída de un paradigma biológico que habíamos heredado de los libros de textos académicos.... “*las células especializadas del cerebro no se regeneran*”. Hoy sabemos de la neurogénesis y somos conocedores de la plasticidad de las redes neuronales.

Esta neuroplasticidad es elemental en las teorías del aprendizaje para la formación de nuevas redes neuronales a partir de la experiencia y para garantizar el procesamiento de la información y la memorización del conocimiento. Esto tiene enorme implicaciones desde el punto de vista educativo.

Por ello en el ámbito educativo, hemos pretendido presentar nuestro modelo del Aula de Ciencia Invertida, donde presentamos siempre en nuestra aula, a las células neuronales de nuestros alumnos, primero los objetivos que pretendemos alcanzar, segundo cómo lo vamos a alcanzar y finalmente los explicamos. Este enfoque que simula un método científico pero a la inversa creemos que facilita el diseño y la construcción de redes neuronales y por lo tanto el aprendizaje.