

ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS DIDÁCTICOS INDIVIDUALES PARA FOMENTAR EL TRABAJO EN EQUIPO

DEVELOPMENT OF INDIVIDUAL LEARNING TOOLS TO PROMOTE TEAMWORK

R. E. Hernández Jiménez¹
E. Munguía Balvanera²

RESUMEN

Para estar al ritmo de los avances de la ciencia los estudiantes universitarios deben aprender a estudiar por sí mismos. Es necesario fomentar la búsqueda, integración y aplicación del conocimiento y más que la mera acumulación del conocimiento. Para ello se aplicaron estrategias pedagógicas como son Aprendizaje Basado en Equipos, el Aprendizaje para el Dominio y la implementación del Aula Invertida, añadiendo instrumentos de aprendizaje personalizados denominados Control de Lectura y Problemario. Se aplicaron las estrategias a cuatro grupos de primer ingreso de ingeniería que suman 149 alumnos. Se elaboraron los instrumentos personalizados, diferentes para cada alumno y se aplicaron junto con las otras estrategias. El resultado fue, dos años y medio después de su ingreso, la disminución del porcentaje de deserción de 40% al 20% y un elevado aprovechamiento académico. Además, los docentes, formando equipo, hicieron los instrumentos personalizados para cubrir las materias de ciencias básicas. La siguiente área de oportunidad es expandir a otros semestres las estrategias mencionadas y consolidar las ya aplicadas.

ABSTRACT

To keep up with scientific advances, university students must learn to study independently. It is necessary to promote the search, integration, and application of knowledge rather than merely accumulating information. To achieve this, pedagogical strategies such as Team-Based Learning, Mastery Learning, and the implementation of the Flipped Classroom were applied, along with personalized learning tools called Reading Checks and Problem Sets. These strategies were implemented with four first-year engineering groups, totaling 149 students. Personalized instruments were created, different for each student, and applied alongside the other strategies. The results showed that, two and a half years after enrollment, the dropout rate decreased from 40% to 20%, and academic performance significantly improved. Additionally, the teachers collaborated as a team to create personalized tools to cover basic research subjects. The next area of opportunity is to expand these strategies to other semesters and to further consolidate those already applied.

ANTECEDENTES

La inteligencia y la afectividad son inseparables, aunque se estudian por separado. Piaget compara la inteligencia con un carro y la afectividad con la gasolina que lo impulsa. La afectividad gestiona la energía para realizar tareas.

La Tabla 1 muestra los términos de inteligencia (arriba) y afectividad (abajo), orientando el proceso de funciones inteligencia-afectividad.

¹ Profesora Investigadora. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. rosa.hernandezj@ujat.mx

² Profesor Investigador. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. emmanuel.munguia@ujat.mx

Tabla 1. Descripción de la relación entre inteligencia y afectividad. Elaboración propia.

Desequilibrio		Interés interno o impuesto desde el exterior		Necesidad		Acción		Equilibrio
↓	↗	↓	↗	↓	↗	↓	↗	↓
Excitación afectiva		Curiosidad reto deseo ansia anhelo		Carencia aprieto urgencia privación obligación		Placer fogosidad fatiga esfuerzo aburrimiento		Éxito satisfacción fracaso

El trabajo en equipo mejora el desempeño escolar al motivar a los estudiantes, fortalecer sus vínculos sociales y habilidades colaborativas. Un equipo efectivo es estructurado, se comunica e interactúa bien. El primer semestre universitario es ideal para fomentar esta práctica.

El trabajo en equipo facilita el cumplimiento de objetivos, aumenta la motivación y creatividad, y mejora las habilidades sociales. Es muy valorado en el mercado laboral y demandado por las empresas. Un equipo con confianza mutua puede comunicar ideas, colaborar en tareas y fortalecer su actividad grupal, generando un sentido de pertenencia.

La coordinación y cooperación generan empatía, comprensión mutua y apoyo a ideas diferentes, fomentando su desarrollo.

Aprendizaje Basado en Equipos

El Aprendizaje Basado en Equipos (Team Based Learning Collaborative, 2025) es una metodología diseñada para fomentar el aprendizaje activo y efectivo en grupos pequeños. Promueve la participación, la reflexión y el pensamiento crítico en los estudiantes.

El trabajo en equipo fortalece el empoderamiento y compromiso de los miembros, mejora la comprensión mutua y permite destacar fortalezas individuales. Fomenta relaciones interpersonales, desarrolla habilidades clave como liderazgo, resolución de problemas, escucha activa, organización, flexibilidad y responsabilidad. Enseña actitud crítica, promueve la diversidad, aprendizaje de nuevas tecnologías, actividades artísticas y juegos grupales.

Aprendizaje para el Dominio

El Aprendizaje para el Dominio (Khan Academy, 2025) ofrece contenido personalizado y autodirigido, permitiendo a los estudiantes practicar hasta dominar habilidades antes de aprender nuevas.

Esta estrategia se fundamenta en la idea de que cada estudiante puede aprender con el tiempo y el ambiente de aprendizaje adecuados. Por esta razón, es esencial para el Aprendizaje para el Dominio proporcionar las pausas de tiempo necesarias para que los estudiantes puedan asimilar los temas.

Es fundamental entender que todos siempre están aprendiendo. Los docentes no solo enseñan su materia, sino que pueden asesorar a los estudiantes en cualquier tema durante la clase, especialmente en el primer ciclo. Deben estar preparados para experiencias de Aprendizaje para el Dominio y aprendizaje en espiral, abarcando bloques básicos como matemáticas, física y química, así como humanidades y naturales.

El aprendizaje para el dominio, también conocido como aprendizaje basado en estándares o competencias, permite a los estudiantes avanzar a su ritmo con contenido personalizado. Los estudiantes reciben comentarios significativos y se les anima a repetir las habilidades hasta dominarlas. Las actividades programadas y la asesoría de docentes, estudiantes avanzados (Mentis) y compañeros son esenciales.

Implementación del Aula Invertida

Se propone que los alumnos estudien fuera de clase para realizar actividades en el aula, donde sean más participativos y el docente actúe como asesor. Este método incluye a estudiantes como mentores y maestros observando y asesorando a los alumnos, fomentando su participación (unir La Universidad en Internet, 2025).

El desafío es cómo fomentar el trabajo en equipo entre los estudiantes para que realizar tareas de forma grupal se convierta en una práctica habitual.

El objetivo es fomentar la discusión grupal asignando tareas individuales a los estudiantes.

Los objetivos específicos consisten en integrar elementos de diversas estrategias educativas, tales como la implementación del Aprendizaje Basado en Equipos, el Aprendizaje para el Dominio y el modelo de Aula Invertida.

La pregunta de investigación se centra en identificar tácticas y herramientas eficaces para fomentar conductas y pautas de comportamiento en los estudiantes, con el fin de que participen activamente en actividades grupales de aprendizaje y formación integral.

Es necesario modificar el aislamiento de los estudiantes de primer semestre porque la educación tradicional no enfatiza el trabajo grupal.

El contexto es en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco durante el ciclo 2023-2, aplicado a 145 estudiantes distribuidos en 4 grupos de nuevo ingreso. A todos los estudiantes se les denomina Grupo Piloto.

Una de las limitaciones es la adecuación de las estrategias anteriores. Los objetivos particulares planteados requieren la elaboración de material didáctico. Este documento se enfoca en la creación de dos tipos de material didáctico: el Control de Lectura (CL) y el Problemario (P).

Este estudio se centra en la formación completa del estudiante de ingeniería, abarcando su desarrollo científico y promoviendo sus habilidades sociales.

METODOLOGÍA

El Grupo Piloto será el grupo experimental para probar los instrumentos de aprendizaje.

El marco teórico se basa en la teoría constructivista (Piaget y Inhelder, Psicología del niño, 1969), retomada por García (Psicogenesis e historia de la ciencia, 1982) y aplicada a la evolución de la ciencia mediante las categorías Intra, Inter y Trans (García, Sistemas complejos, 2006). Estas categorías tienen varias connotaciones que García presenta en una tabla (2006). En la página 158 del libro, el Cuadro 4.1, Síntesis de operaciones en los mecanismos intra, inter, y trans, menciona que Intra corresponde al desarrollo de operaciones internas; Inter, al desarrollo de operaciones concretas vinculadas a los observables; y Trans, al desarrollo de operaciones formales vinculadas a la lógica y matemáticas. El aprendizaje inicia con la acción hasta alcanzar la generalización o entendimiento de la teoría.

La plataforma Khan Academy (2025) se utiliza para fomentar el Aprendizaje Basado en Equipos, eligiendo temas complementarios al programa de la materia. El docente puede seleccionar sin sobrecargar tareas y solicita un reporte a Khan Academy para evaluar el progreso del estudiante.

Para implementar el Aula Invertida, se usó la Plataforma Institucional (Teams) como si la asignatura fuera a distancia. Las actividades y tareas se suben con un tiempo de entrega marcado. Los resultados obtenidos, junto con otras actividades, determinan la calificación.

Para el diseño de actividades individuales se emplean las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Se recomienda la utilización de instrumentos de aprendizaje generados por tema y personalizados para cada estudiante. Estos instrumentos son elaborados por un equipo de docentes. Los ingenieros, como autores, sugieren utilizar los Controles de Lectura (CL) y Problemarios (P) como base para implementar las estrategias mencionadas. A continuación, se describe el proceso de elaboración del CL y del P.

Control de Lectura (CL)

Se confecciona una tabla en un procesador de textos que contiene 100 preguntas basadas en un libro específico, denominándose así CL. Aunque el estudiante puede consultar diferentes fuentes, el CL está alineado con el texto propuesto. No se recomienda el uso de herramientas digitales como Google Forms o Teams Forms, debido a que el volumen de preguntas complica su creación y estas plataformas no permiten una manipulación sencilla de la información.

Para la elaboración de una Tabla de 100 reactivos, se utilizan seis columnas: número del reactivo, pregunta, solución y tres distractores. Se sugiere avanzar de cuatro en cuatro en las preguntas, de modo que las respuestas de unas sirvan como distractores para otras.

Con la lista de alumnos, se corre una macro que realiza estas acciones:

- 1) Elige diez reactivos al azar en bloques de 10 a partir de los 100 disponibles, creando un cuestionario (CL) por alumno. Se documenta cada alumno con sus 10 reactivos.
- 2) Se sube el documento a la plataforma institucional Teams para que los alumnos lo descarguen.
- 3) Los alumnos resuelven el cuestionario consultando bibliografía o trabajando en grupo.

- 4) Se crea un formulario (Form en Windows o Google) para registrar respuestas y justificarlas en un documento.
- 5) Los alumnos completan el formulario (Forms en Teams).
- 6) El maestro obtiene la base de datos del formulario Form.
- 7) Utilizando una Macro de Excel, el maestro califica usando las respuestas de la macro y del formulario.
- 8) El docente obtiene rápidamente las calificaciones de todos los CL aplicados en el curso.

Problemario (P)

Cada problema se presenta en una hoja de cálculo (Excel), con un problema por hoja. Se deben seguir ciertas restricciones para crear una base de datos con los datos y resultados. Los autores recomiendan este formato:

El Problemario puede incluir varios problemas, cada uno en una hoja con la misma estructura.

En el renglón 1, se colocan las etiquetas de la Base de Datos.

En el renglón 2, se registran los datos del problema y los resultados obtenidos.

En el renglón 3, se escribe la palabra "Datos".

En el renglón 4, se agregan los datos generados aleatoriamente que sean congruentes con el problema, especificando cantidad y número de decimales.

El problema planteado se resuelve en Excel, colocando los resultados en el renglón 2. Luego, se crea una base de datos en una nueva hoja con el listado de alumnos mediante una macro que asigna los datos y resultados a cada uno. Estos se integran en un documento de Word que previamente contiene la redacción del problema. Los datos se asignan usando la función de Correspondencia e insertando los campos en el escrito del problema, generando un P individual para cada alumno. El alumno debe resolver el problema en su libreta. El docente puede anexar los resultados del P. Si se entregan los resultados, el alumno debe validar el procedimiento. La calificación se asigna en una entrevista donde el alumno utiliza lenguaje técnico para responder preguntas del docente.

RESULTADOS

Las herramientas de aprendizaje fueron implementadas en el grupo experimental correspondiente a la generación 2023-2, compuesto por 145 estudiantes distribuidos en cuatro grupos de primeros semestres. Este programa de intervención se denominó Grupo Piloto. La estrategia predominantemente utilizada en el aula consistió en proporcionar una breve descripción teórica inicial, seguida de la exposición de unos cuantos ejercicios. Posteriormente, los estudiantes resolvían sus propios ejercicios, con la posibilidad de consultar al docente o docentes, a los Mentis (estudiantes de semestres avanzados) o a sus propios compañeros.

Los resultados de la aplicación de los instrumentos se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Comparativo de las diferentes cohortes de estudiantes de ingeniería civil. Programa de tutorías UJAT.

Cohorte	Ciclos cursados	Total ingreso	% retención	Posible terminar en 4 años
2021-02	7	145	63%	0
2022-02	5	162	66%	0
2023-02	3	145	82%	12

Hasta la fecha, la generación de estudio ha mostrado un índice de retención superior al de otras generaciones o cohortes. Además, el avance curricular se refleja en los 12 alumnos que pueden terminar sus estudios en 4 años.

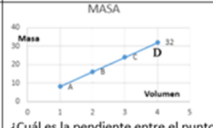
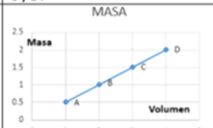
La Figura 1 muestra 4 de los 10 reactivos del Control de Lectura (CL), elegidos aleatoriamente de una base de 100. Esto genera un Control de Lectura individual para los 145 alumnos.

Figura 1. Ejemplo de CL izquierda y las respuestas a la derecha.

CL4 F gráficas y funciones. Alvarenga.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Emmanuel Munguía Balvanera

N	Pregunta	a	b	c	d
1	Al recoger agua se obtiene: En 1 s recoge 15 litros En 2 s 30 L En 6 s 90 L ¿Cuál es la constante de proporcionalidad?	15 l/s	4 l/s	3 l/s	1 l/s
2	MASA  ¿Cuál es la pendiente entre el punto C y D?	1/8	8	3	0.5
3	MASA  ¿Cuál es la pendiente entre el punto B y C?	3	0.5	8	1/8

1 Álvarez Ramos Cielo
d, a, a, d, d, b, d, a, a, a,

2 Andrade Martínez Emanuel de Jesús
d, d, b, a, d, d, a, a, b, c,

3 Brito Rueda Daniela
b, b, a, b, d, c, d, d, c, a,

4 Cárdenas Hernández Danna
b, a, a, b, b, b, b, c, c, d,

5 Castellanos Navarro Alejandra
a, a, b, a, a, b, d, b, c, b,

6 Cruz Gutiérrez José Ricardo
b, d, c, b, d, a, d, c, c, a,

7 Díaz Chablé Marian
b, b, d, a, b, c, a, b, d, a,

En la Figura 2 se ilustra un Problemario. Y en la Figura 3 un fragmento de la base de datos.

Figura 2. Ejemplo de Problemario de Física y su Base de Datos.

Problemario de vectores

«nombre»

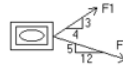
¹ Las componentes de un vector valen $F_x = \langle F11 \rangle$ y $F_y = \langle F21 \rangle$ ~~kg fuerza~~, encuentra: el vector, su magnitud y su ángulo con la horizontal. ¿Cuánto vale el coseno del ángulo con la horizontal y cuánto el coseno con la vertical? Con dichos valores obtén el vector unitario del vector.



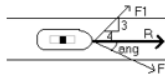
² Un vector horizontal vale $F1 = \langle Fx2 \rangle$ u, y otro vertical vale $F2 = \langle Fy2 \rangle$ u, encuentra la suma y llámala resultante, y de la resultante calcula su magnitud, su ángulo con la horizontal y el vector unitario. Con base en el vector unitario encuentra el ángulo de la resultante con los ejes cartesianos.



⁶ Un bloque es arrastrado por dos niños, según la imagen en planta. Si la magnitud de $F1 = \langle F16 \rangle$ new y la magnitud de $F2 = \langle F26 \rangle$ new. Calcula el vector resultante, su magnitud y ángulo con la horizontal



⁷ Un barco requiere ser arrastrado en un canal con una fuerza de «R7» ton, un vehículo lo jala con $F1 = \langle F17 \rangle$ ton en la dirección indicada, ¿Cuánto debe jalar el vehículo de la otra orilla y en que ángulo? Resuélvelo en forma gráfica y analítica.



⁸ ¿Cuánto vale la tensión en las cuerdas si el peso W es «W8» new?

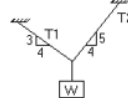


Figura 3. Base de datos con datos y resultados de cada Problemario,

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	num	nombre	n1	n2	n3	n4	n5	pmen	ppar	mulcinco	A	B
2	1	Brenda Daniela Bulos Ce	1.	2.	5.	7.	8.	0.4	0.4	0.2	0.9	0.8
3	2	Juan Carlos Cardenas	2.	3.	4.	6.	8.	0.6	0.8	0.	0.5	0.83
4	3	Luis Pablo Díaz de la O	2.	3.	5.	6.	8.	0.4	0.6	0.2	0.57	0.98
5	4	Alejandro Gasca Gómez	2.	3.	5.	7.	8.	0.4	0.4	0.2	0.95	0.9
6	5	Gonzalo Israel Pérez Juárez	2.	3.	4.	5.	9.	0.6	0.4	0.2	0.97	0.62
7	6	Oswald Alexis Santos M	1.	2.	5.	6.	9.	0.4	0.4	0.2	0.76	0.53
8	7	Fany Denis Solis Santia	2.	3.	5.	6.	8.	0.4	0.6	0.2	0.82	0.57
9	8	Teresa Julissa Abreu Sa	1.	2.	4.	6.	9.	0.6	0.6	0.	0.74	0.68

En la Figura 4, a la izquierda, se muestra una parte de la Macro para el CL; y a la derecha una sección de la Macro para crear la Base de Datos del Problemario. Las herramientas mencionadas: Khan Academy, CL y P, facilitan el Aprendizaje Basado en Equipos, el Aprendizaje para el Dominio y la implementación del Aula Invertida. Cada una proporciona datos diferentes para cada alumno, lo que permite una amplia interacción entre los estudiantes.

Figura 4. A la izquierda sección de Macro para generar los CL. A la derecha sección de Macro para generar los problemarios.

<pre>Sub Revolver(ByVal numcontrol As Integer) Dim r(10) As Integer Dim escoje(10) As Integer Dim resp As String Dim respuesta(10) As Integer Dim noreactivo As Integer ' Genera valores aleatorios entre 1 y 10, de 10 en 10 For j = 1 To 10 escoje(j) = Int((10 * Rnd) + 1 + (j - 1) * 10) Next j ' poner en una tabla auxiliar, al inicio de "todos", los diez reactivos For j = 1 To 10 Windows("reactivos.docx").Activate ActiveDocument.Tables(1).Cell(escoje(j), 1).Select</pre>	<pre>Sub Macro1() ' ' Macro1 Macro ' Macro grabada el 23/08/2001 por EMMANUEL MUNGUIA B ' ' Acceso directo: CTRL+z ' Range("A4").Select Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select Application.CutCopyMode = False Selection.Copy Range("A2").Select Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _ False, Transpose:=False Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select Application.CutCopyMode = False Selection.Copy Sheets("resp").Select Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _ False, Transpose:=False Selection.End(xlToRight).Select ActiveCell.Offset(0, 1).Range("A1").Select End Sub Sub Macro3() '</pre>
--	--

CONCLUSIONES

Los estudiantes mostraron una notable proactividad al organizarse en grupos para resolver tareas y reflexionar de manera individual. Simultáneamente, cuatro docentes del primer semestre trabajaron en equipo para monitorear el progreso del aprendizaje de los alumnos, analizar los temas e identificar elementos comunes entre las diferentes asignaturas.

Dentro de la innovación se puede incorporar elementos que no contemplan los temarios formales pero que son solicitados por los Grupos de Interés y los Atributos de Egreso.

Se distribuyeron los temas de algunas asignaturas a otras, por ejemplo, parte de las sesiones de la asignatura Habilidades del Pensamiento se tomó para implementar temas de Matemáticas y Física, se atendieron esos temas como una introducción al manejo del software. Se utilizó software como es *Calculadora Científica HIPER*, *Hoja de Cálculo* (Excel), *GeoGebra*, *Math* de Inteligencia Artificial, *Khan Academy* para el autoaprendizaje, entre otros softwares que el docente recomiende.

Las pautas de conducta generadas se siguen conservando en los siguientes ciclos por los estudiantes. Actualmente se les ve formando equipos con otros compañeros que no necesariamente son con los que simpatizaba en el primer semestre.

Se considera exitosa la implementación de esta estrategia dado que disminuyó el índice de deserción como se mostró en la Tabla 2.

BIBLIOGRAFIA

- García, R. (1982). *Psicogenesis e historia de la ciencia*. México: Siglo XX.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos*. Barcelona: Gedisa S. A.

- García, R. (2006). *Sistemas complejos Conceptos, Método y Fundamentación Epistemológica de la Investigación Interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa Editorial S. A.
- Habib Mireles, L., Zambrano Garza, M., & Rocha Moreno, R. (2024). Efectos de la tutoría en resultados del aprendizaje de estudiantes de primer año de ingeniería. *Revista electrónica ANFEI Digital*, 219-228.
- Khan Academy. (11 de feb de 2025). *khanacademy.org*. <https://es.khanacademy.org/about>: <https://es.khanacademy.org/about>
- Piaget, J. (2005). *Inteligencia y afectividad*. Buenos Aires: Aique.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *Psicología del niño*. Madrid: Morata S. L.
- Reyes Sánchez, E., Hernández Rodríguez, A., Reyes, A., & Rojas Segovia, F. (2024). Chat GPT: apoyo tecnológico para estudiantes universitarios. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, 411-419.
- Rocha Duran, Y., Romero Ángeles, B., & Rojas Castrejón, Y. (2024). Plataforma de asesoría matemática para estudiantes del primer semestre en ingeniería. *Revista electrónica ANFEI Digital*, 361-369.
- Team Based Learning Collaborative. (13 de feb de 2025). *Team-Based Learning (TBL)*. [team based learning.org](https://www.teambasedlearning.org/que-es-tbl/): <https://www.teambasedlearning.org/que-es-tbl/>
- Unir La Universidad en Internet. (13 de feb de 2025). *Flipped Classroom o aula invertida, las claves de una metodología rompedora*. UNIR - Universidad Internacional de La Rioja: <https://www.unir.net/revista/educacion/flipped-classroom/>