

**IMPLEMENTACIÓN DE
RECURSOS DIDÁCTICOS
FÍSICOS-REFLEXIVOS
PARA MEJORAR
LOS APRENDIZAJES
ESPERADOS EN LA
ASIGNATURA DE
MECÁNICA DE FLUIDOS**

Víctor Hugo Díaz Inostroza

Sebastián Andrés Gómez Gallardo

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Resumen: En el transcurso de la malla curricular 010-3, se observó en los estudiantes de la asignatura de Mecánica de Fluidos la carencia de conocimientos previos para abordar las competencias establecidas en el perfil, quienes no logran comprender los casos que se plantean en el aula para interiorizar los aprendizajes esperados de las unidades iniciales, situación que les provoca confusión y desmotivación. En consecuencia, ansían desertar y/o reprueban la asignatura. Sin embargo, la tendencia de sus estilos de aprendizajes son del tipo Pragmático y el Reflexivo, según los resultados de la aplicación del Cuestionario Honey-Alonso (García, Santizo, & Alonso, 2009) en la sesión de presentación de la asignatura. Por lo tanto, interactuar con medios didácticos relacionados a los problemas debería permitirles alcanzar los aprendizajes esperados y las competencias. Finalmente, en la intervención se incorporan elementos físicos-reflexivos para organizar los conceptos fundamentales de la ciencia de Mecánica de Fluidos a través de experiencias empíricas en las que los estudiantes abordan los casos planteados en el aula, pero ahora percibiendo las variables físicas de interés por medio de las mediciones de sus magnitudes y utilizando planillas de cálculo para facilitar la comprensión de los modelos analíticos. La metodología utilizada para la dirección de los estudiantes en la propuesta es el modelo OSAR (Observador, Sistema, Acción y Resultados), utilizada en el Coaching Ontológico para ejecutar intervenciones de mejoras en función de los resultados y objetivos esperados. El logro por destacar en la intervención es la mejora del Índice de Retención en la Asignatura (IRA), el que aumento del 69% al 76,7%. Generalmente, después de la segunda evaluación existía ausencia de los estudiantes a clases porque percibían la complejidad de las siguientes

unidades en la signatura.

Palabras clave: Aprendizaje, didáctica, recurso, reprobación y frustración académica.

PRESENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA

El proyecto surge el año 2016, en la sede Concepción-Talcahuano en una discusión sostenida por los docentes sobre los resultados obtenidos por los estudiantes (situación final) en la asignatura de Mecánica de Fluidos. Éstos manifiestan la necesidad de establecer metodologías para el fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, e incorporar recursos para realizar experiencias que favorezcan la reflexión y estimulen a los estudiantes. En la formulación se declara el Objetivo General de *“Implementar recursos didácticos físico-reflexivos en las unidades N°1 y N°2, para el logro de los aprendizajes esperados en la asignatura de la carrera de Ingeniería en Maquinaria, Vehículos Automotrices y Sistemas Electrónicos”*. El que se alcanzara a través de los siguientes objetivos específicos:

1. Analizar la utilización de la metodología “Estrategias Rotativas” en la asignatura de Mecánica de Fluidos desde la perspectiva de los profesores.
2. Diseñar los recursos didácticos físicos reflexivos para las unidades N°1 y N°2, considerando la técnica Aprendizajes Basados en Problemas y el Aprendizaje Colaborativo (AC).
3. Elaborar los recursos físicos y digitales que se implementaran para desarrollar las actividades de laboratorio.
4. Evaluar el impacto de la implementación de la metodología a través del Porcentaje de Aprobación de la asignatura (%AP), el Promedio Notas de Curso (NPC) e Índice de Retención en la asignatura.

Para desarrollar las actividades de laboratorio se empleó la Estrategia Rotativa (Ander-Egg, 1991), metodología activa que permite aprender mediante la realización de actividades que se llevan a cabo colectivamente (Triviño, 2005), el Aprendizaje Basado en Problemas (Morales & Landa, 2004) y el Aprendizaje-Trabajo Colaborativo (Maldonado, 2007), para implementar las acciones de intervención. Las metodologías principales han sido definidas:

El Aprendizaje Colaborativo (AC): Collazos, Guerrero, & Vergara (1996) afirman que “es el uso instruccional de pequeños grupos de tal forma que los estudiantes trabajen juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás. Los estudiantes trabajan colaborando”, y de acuerdo con la visión de Johnson, Johnson, & Holubec (1999) “este tipo de aprendizaje no se opone al trabajo individual ya que puede observarse como una estrategia de aprendizaje complementaria que fortalece el desarrollo global del alumno”. Además, los practicantes del AC aplican esta filosofía en el salón de clase, en reuniones de trabajo y comités, y en general, como una forma de vida y de convivencia para favorecer el clima organizacional (Garza, 2000).

El Aprendizaje Basado en Problemas (PBL): Es un enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en grupos pequeños y bajo la supervisión de un tutor (Educativo & Vicerrectoría Académica, 2002). Esta metodología fue establecida por la facultad de medicina de la Universidad de McMaster entre los años 1960 y 1970, Canadá (Morales & Landa, 2004) desde sus inicios en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster (Canad\00e1).

Modelo OSAR: método que se utiliza en el Coaching Ontológico para ejecutar intervenciones de mejoras en aprendizajes

de primer y segundo orden, y del tipo transformacional, tanto en el ámbito profesionales y/o personales, cuyas bases son las perspectivas del Observador, el Sistema, la Acción y los Resultados (Echeverría, 2003).

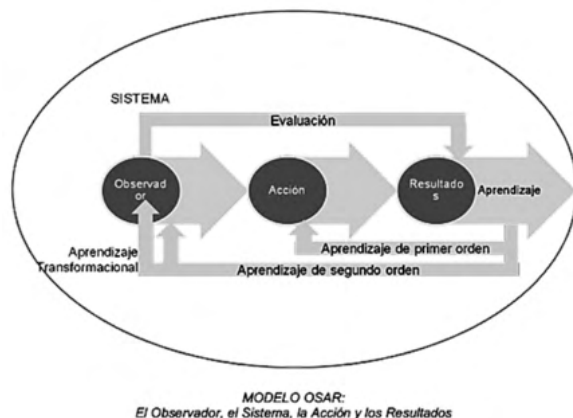


Figura 1. Flujo del modelo OSAR propuesto por Rafael Echeverría (Repupilli, 2016).

Las estrategias y didácticas convergen en los casos empíricos planteados por el profesor Robert L. Mott de la Universidad de Dayton, Ohio (EEUU) en su obra Mecánica de Fluidos (2006), éstas se emplean a nivel global en la academia para permitir a los estudiantes relacionarse con los fenómenos físicos de estudio en la disciplina. Las intervenciones realizadas son:

Unidad N°1: Conceptos básicos para Mecánica de Fluidos; estudio de casos de cuerpos sumergidos en fluidos líquidos.

Unidad N°2: Principios Hidráulicos de Estática y Dinámica de Fluidos; estudio de casos de manómetros diferenciales en tubos U, flujo volumétrico y ecuación fundamental de Bernoulli (Energía).

Éstas en conjunto con el método OSAR, permiten fortalecer e incorporar los aprendizajes esperados de las unidades iniciales para disminuir la deserción y sostener la motivación en los estudiantes. En consecuencia, alcanzar las competencias del perfil de egreso declaradas y mejorar los índices de aprobación en la asignatura.

IMPLEMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA

En agosto del año 2017, se levanto la información para obtener los indicadores de desempeño declarados para evaluar el impacto de la metodología establecida en la intervención con los elementos físico-reflexivos, para demostrar el logro académico de los estudiantes, y cerrar el proceso de la investigación.

- Indicadores de impacto (tasas de aprobación, de asistencia, promedio de notas, etc. de la asignatura intervenida).
 - Porcentaje de aprobación de la asignatura (%AP): 41%
 - Promedio Notas de Curso (NPC); evaluaciones N°1 y N°2: 3,2 y 2,7
 - Porcentaje de asistencia en la asignatura (%AS): 67,5 %
 - Índice de Retención en la Asignatura (IRA): 72%
- Confrontación de los resultados esperados, los obtenidos y las proyecciones de la experiencia.
 - El porcentaje de aprobación de la asignatura (%AP) esperado en el proyecto es de un 35%, y el resultado final obtenido es de 41%, 6 puntos porcentuales sobre lo esperado.
 - El promedio de Notas del Curso (NPC) esperado en las evaluaciones N°1 y N°2 son 4,0 y 4,0 respectivamente, pero los resultados obtenidos son 3,2 y 2,7 para cada una. Lo que corresponde a una brecha de 0,8 puntos de calificación para la primera evaluación y 1,3 puntos de calificación para la segunda prueba.
 - El porcentaje de asistencia propuesto en la asignatura (%AS) es de un 85%, pero el alcanzado es de un 67,5 %. Lo que corresponde a una brecha de 17,5 puntos porcentuales de asistencia.

- Por último, el índice de retención en la asignatura (IRA) que se espera lograr es de 80% del total de los estudiantes que cursan la asignatura. Sin embargo, el indicador obtenido es de un 72%. Equivalente a una brecha de 8 porcentuales por debajo del objetivo.

En general, se alcanzó el primer indicador de logro (%AP). Además, sobre el valor establecido (expectativas) en 6 puntos porcentuales. Los otros tres indicadores no se alcanzaron (NPC, %AS e IRA), el análisis relativo de cada uno se explicará en las conclusiones del proyecto. Respecto a las proyecciones, se pretende realizar una investigación para indagar sobre los indicadores no alcanzados en esta instancia (Brechas-FID línea 1) empleando las metodologías del Liderazgo de Equipos, el modelo OSAR y el método SERVQUAL (Parasuraman, Berry, & Zeithaml, 1993), para comprender las variables que afectan el desempeño académico de los estudiantes, y poder alcanzar los resultados esperados (expectativas en base al desempeño deseado). Además, realizar la transferencia metodológica a nivel local en la asignatura de Hidráulica Automotriz, y posteriormente a nivel interprovincial en las asignaturas de Mecánica de Fluidos e Hidráulica Automotriz. Esto se pretende realizar a través de la postulación al Fondo de Investigación Docente Línea 2, del CIEDU.

CONCLUSIONES

En general el Porcentaje de Aprobación obtenido en la asignatura es de un 41%, sobre lo esperado, el cual tiene la siguiente distribución en cada sección impartida el semestre Otoño 2017:

En la tabla N°1, el nivel más alto de aprobación alcanzado es en la sección 133, impartida por el docente Víctor Hugo Díaz

Docente	Sección	Aprobación (%AP)
Del Pino Muñoz, Héctor Alejandro	131 IMASE	44,80%
Lincopi Hernández, Rodrigo Eduardo	132 IMASE	42,30%
Díaz Inostroza, Víctor Hugo	133 IMASE	60,00%
Gómez Gallardo, Sebastián Andrés	134 IMASE	43,50%
Mendoza Sepúlveda, Germán Eliot	140 IMASE	11,10%
Del Pino Muñoz, Héctor Alejandro	141 IMASE	43,70%

Tabla N°1. Porcentaje de aprobación de estudiantes por sección.

Inostroza y en cuarto lugar la sección 134, impartida por el docente Sebastián Andrés Gómez Gallardo, los cuales participaron en la intervención de la asignatura con metodología de implementación de recursos físico-reflexivos. Además, las secciones 131 y la 141, cuyo profesor es Héctor Alejandro Del Pino Muñoz presentan el segundo y tercer puesto en aprobación.

Comparando los logros de cada sección mencionada, se piensa que el resultado obtenido depende de la experiencia del docente que imparte la asignatura y de las metodologías implantadas para desarrollar las clases en el aula y en las actividades de laboratorio.

El Indicador del Promedio de Notas del Curso (NPC) global es de un 3,2 y 2,7 en la primera y en la segunda evaluación, respectivamente. Las expectativas que se pretendían con la implementación metodológica en la nota promedio son de un 4.0, para cada evaluación de las unidades intervenidas. Sin embargo, las secciones 133 y 134, obtuvieron los siguientes resultados de calificaciones promedio en las evaluaciones N°1 y N°2; 3,7 y un 2,9. Y singularmente la sección 133, tiene un promedio de curso de un 4,6 en la primera evaluación y un 3.4 en la segunda prueba. En cambio, la sección 134, de manera singular tiene un promedio de

curso de un 2.6 en la primera evaluación y un 2.3 en la segunda prueba.

El Porcentaje de Asistencia Global de la asignatura es de un 67,5%, el cual tiene la siguiente distribución en cada sección impartida.

En la tabla N°2, se observa que las secciones intervenidas tienen el mismo porcentaje de participación de los estudiantes en el semestre, correspondiente a un 68%, valor porcentual que está en la tendencia global del indicador en la asignatura.

Respecto al Índice de Retención (IRA) el global obtenido es de un 72%, y para el caso específico de las secciones intervenidas los valores son; para la sección 133, un 76,7%, sobre la tendencia global en 6,7 puntos porcentuales. Y para la sección 134 es 60,9%, por debajo del índice total en 8,1 puntos porcentuales.

En general, las etapas del proyecto presentaron problemas para iniciar la implementación del proyecto en el momento de intervenir cada una de las unidades con las actividades diseñadas. En la intervención N°1, no se logró coordinar correctamente el uso de los recursos físico-reflexivos. Las actividades tuvieron que aplazarse a las últimas 2 semanas en la que se desarrollaron actividades laboratorio. La descoordinación fue causada por los protocolos que implican

Docente	Sección	Asistencia (%AS)
Del Pino Muñoz, Héctor Alejandro	I 31 IMASE	75%
Lincopi Hernández, Rodrigo Eduardo	I 32 IMASE	67%
Díaz Inostroza, Víctor Hugo	I 33 IMASE	68%
Gómez Gallardo, Sebastián Andrés	I 34 IMASE	68%
Mendoza Sepúlveda, Germán Eliot	I 40 IMASE	56%
Del Pino Muñoz, Héctor Alejandro	I 41 IMASE	71%

Tabla N°2. Índice de asistencia a clases por sección.

el proceso de entrega de los recursos financieros asignados al ítem de materiales del proyecto, tanto desde casa central y en la administración de la sede. Lo mismo ocurrió con la intervención planificada para la evaluación N°2, esta no se alcanzó a implementar en la unidad N°2, la metodología diseñada se aplicó en la asignatura al finalizar la unidad N°3. La razón, es similar a las causas expuestas anteriormente, además tuvieron que crearse nuevos proveedores para adquirir los recursos requeridos en la segunda intervención atrasando los protocolos de adquirió establecidos en Inacap. También, por problemas de factibilidad técnica en la elaboración de los recursos de parte de los prestadores de servicio.

Proyecciones: se pretende realizar nuevamente la intervención, pero en esta oportunidad las metodologías implementadas se podrán realizar en el momento oportuno. Además, se aplicarán herramientas del Liderazgo de Equipos, en específico el del tipo situacional, y el modelo OSAR, para medir como éstas afectan el desempeño académico de los estudiantes cruzando el factor motivacional en el transcurso del semestre, y poder alcanzar los resultados esperados, empleando los indicadores señalados anteriormente.

REFERENCIAS

- Ander-Egg, E. (1991). *El taller: una alternativa de renovación pedagógica* (Segunda). Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata. Retrieved from <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbmxbXVuaWNhY2l2bWmNvbXVuaXRhcmhhdWJhfGd4OjYxOWQ3NWU1NjgwOGQzOTM>
- Collazos, C., Guerrero, L., & Vergara, A. (1996). Aprendizaje Colaborativo: un cambio en el rol del profesor. *Universidad de Chile*, (10), 1–10.
- Echeverría, R. (2003). *Ontología del Lenguaje*. (J. C. Sáez, Ed.), *Comunicaciones Noreste Ltda.* (Sexta). Santiago. <https://doi.org/67559>
- Educativo, D. de I. y D., & Vicerrectoría Académica, I. T. y de E. S. de M. (2002). Las Estrategias Y Tecnicas Didacticas En El Rediseño. *Http://Sitios.Itesm.Mx/va/Dide/Documentos/Inf-Doc/Est_y_tec.PDF*, 34. <https://doi.org/10.1037/h0051332>
- García, J., Santizo, J., & Alonso, C. (2009). Instrumentos De Medicion De Estilos De Aprendizaje. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 4(4), 1–23. Retrieved from http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_4/Artigos/lsr_4_articulo_1.pdf
- Garza, E. (2000). Las técnicas didácticas en el modelo educativo del Tec de Monterrey. *Col. Tecnológico, Monterrey*. Retrieved from http://sitios.itesm.mx/va/dide/docs_internos/inf-doc/tecnicas-modelo.PDF%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Las+T?cnicas+Did?cticas+en+el+Modelo+Educativo+del+Tec+de+Monterrey#0
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). El Aprendizaje cooperativo en el aula, (January), 146. Retrieved from <http://books.google.cl/books?id=wO0BAAAACAAJ>
- Maldonado, M. (2007). El trabajo colaborativo en el aula universitaria. *Laurus*, 13(23), 263–278. <https://doi.org/10.3305/nh.2012.27.4.5846>
- Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje Basado En Problemas. *Theoria*, 13(1), 145–157. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062012000500003>
- Mott, R. L. (2006). *Mecanica de fluidos - Sexta edicion - Robert L Mott.pdf*. México.
- Parasuraman, A., Berry, L. L., & Zeithaml, V. A. (1993). More on improving service quality measurement. *Journal of Retailing*, 69(1), 140–147. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(05\)80007-7](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(05)80007-7)
- Repupilli, M. (2016). Cómo desarrollar Competencias. Retrieved August 28, 2017, from <http://www.martarepupilli.com.ar/tag/modelo-osar/>
- Triviño, K. (2005). *Talleres rotativos: una estrategia didáctica que apoye al proceso de enseñanza-aprendizaje para lograr una educación integral en la escuela primaria*. UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.