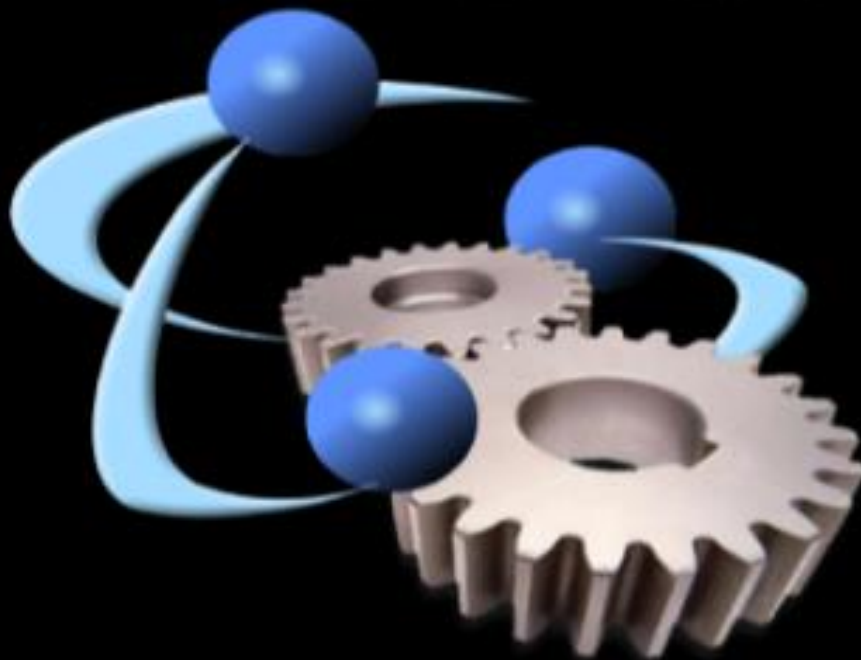
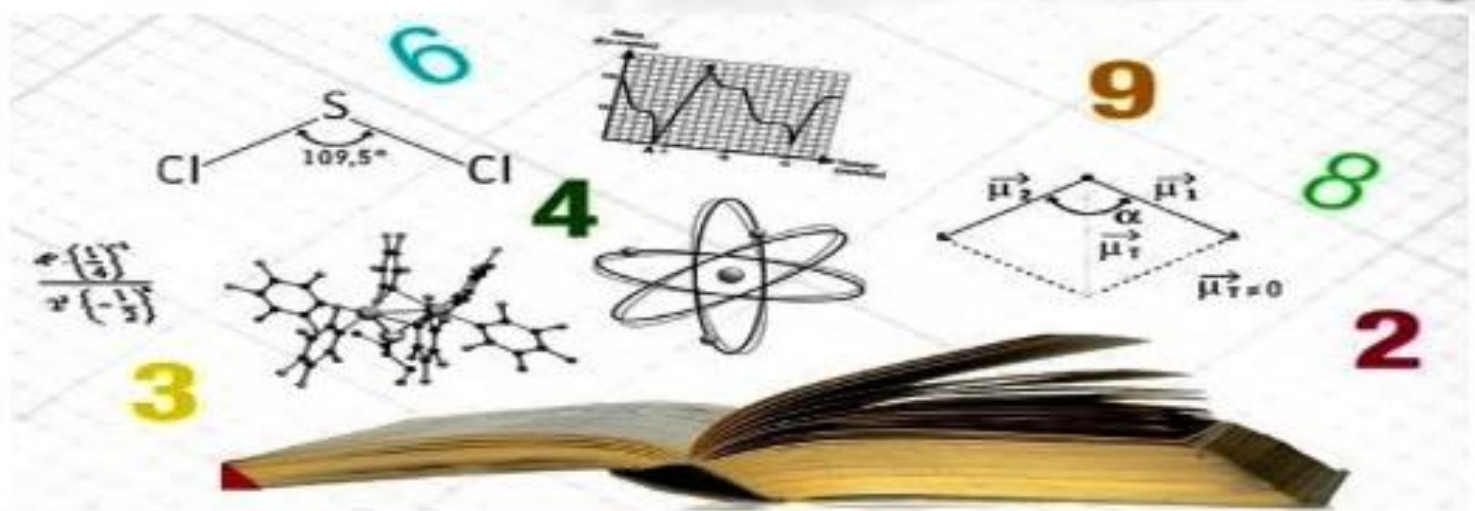


La investigación en Ciencias Básicas e Ingenierías



La investigación en Ciencias Básicas e Ingenierías



Editorial

La investigación en ciencias básicas e ingenierías, es una publicación editada por la Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C., calle 20 de Noviembre, 75, Col. Mololoa, C.P. 63050. Tel. (31)1212-5253, www.tecnocientifica.com. Marzo 2018.

Primera Edición digital. Tiraje: 50 ejemplares.

ISBN:

978-607-9488-65-9

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de La Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.

La investigación en Ciencias Básicas e Ingenierías

Comité Evaluador

Gisela Juliet Estrada Illán

Jacqueline Ivonne Caravantes Estrada

Comité Editorial

Editor

Gisela Juliet Estrada Illán

Diseño de portada

Georgina Elizabeth Partida López

Contenido

	Pág.
El Impacto de la Investigación en la Enseñanza de las Ciencias Básicas e Ingenierías	5
Mario Guerrero Rodríguez	
Mi historia como investigadora en Nayarit	12
Oyuki Hayde Hermosillo Reyes	
El perfil del nuevo docente Universitario	14
Francisco Javier Jara Ulloa Pablo Eduardo Cancino Marentes	
Evaluación de la Apropriación de la Cultura Ambiental en Estudiantes de Ingeniería	19
Yamilet Rodríguez Lazcano Enue Barrios Salgado Sarah Ruth Messina Fernández Claudia Estela Saldaña Duran Eliseo Llamas Regla	
Visualización de flujo en tanques agitados: Técnicas experimentales	26
Teresa de Jesus Ruiz Sánchez Miguel Ángel Espinosa Rodríguez Raúl Delgado Delgado Antonio Hidalgo Millan	
Estrategias didácticas contemporaneas en el aprendizaje de las matemáticas	32
Ana Luisa Estrada Esquivel Marcial Heriberto Arroyo Avena Miguel Ángel López santana Rosalva Enciso Arámbula Cesar Humberto Arroyo Villa Bertha Alicia Arvizu López	
Mi historia como investigadora en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior	33
María Inés Ortega Arcega	

El Impacto de la Investigación en la Enseñanza de las Ciencias Básicas e Ingenierías

Mario Guerrero Rodríguez

Análisis de datos

La matemática como disciplina científica se estructuró hace más de dos mil años. La actividad matemática más importante es la resolución de problemas; Polya (1974) dice: «la resolución de problemas es el corazón de la actividad matemática.» Es decir, el sujeto cognoscente puede tener una interacción directa con los objetos matemáticos y adquiere la motivación que necesita para encontrarle interés a lo que está estudiando y aprendiendo.

Los datos, en nuestro mundo cotidiano, están presentes prácticamente en cualquier actividad que desarrolle el hombre; los encontramos en notas periodísticas (estadísticas económicas, sociales, deportivas, etc.), en encuestas de opinión, en estudios epidemiológicos, en pruebas clínicas, en datos comerciales y financieros, en agricultura, en agroindustriales, en educación, en pesca, en acuicultura, en investigaciones de mercado, en procesos industriales del campo de la ingeniería, etc., entonces, los datos, como señala Steen (2004), «no son simples números, sino números con un contexto », continúa diciendo «los datos participan a nuestros conocimientos de su contexto para que podamos ejercer la comprensión y la interpretación, en vez de limitarnos a efectuar operaciones aritméticas.»

Entonces, dada la abundancia de información que se puede disponer de nuestro medio, incluso de la actividad académica que se realiza diariamente, pueden resultar de interés para realizar proyectos de investigación que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo de la ciencia básica y la ingeniería por parte del docente en nuestra universidad.

Es claro que una serie de datos adecuados no solo constituyen un aspecto atractivo para motivar a los estudiantes, sino que también son esenciales para el carácter de cualquier disciplina científica. En consecuencia, es viable la relación del discurso disciplinar con la importancia de contribuir a fortalecer el pensamiento científico, permitiendo con ello el

acercamiento a una cultura del conocimiento científico y tecnológico, cuya presencia trascienda en el aprendizaje autónomo del estudiante.

Asimismo, el proceso didáctico (autogestión del aprendizaje), está cercano a la actividad que el docente ejecuta en el aula puesto que en cierta forma refleja su modo de operar y aproximar el aprendizaje del estudiante. No es intención evidenciar el desempeño laboral que cotidianamente lleva a cabo el docente; sino que se reconozca la existencia de otra forma de trabajo, que le permita desarrollarse profesionalmente y se logre alcanzar los objetivos de aprendizaje que se ha propuesto como meta en el curso que esté conduciendo en alguna disciplina científica del campo de la ciencia básica e ingeniería.

También, es claro que la procedencia de datos es variada, puesto que proceden de bases de datos, de anuarios estadísticos, de observaciones y mediciones directas del fenómeno, etc. Esto hace que el tipo de investigación, al menos en el campo de la ciencia básica e ingeniería, sea de corte empírico, por lo que el fundamento filosófico-epistemológico se encuentre sustentado en la corriente neopositivista (Reale, 2005). Esta corriente presenta las herramientas adecuadas para el entendimiento del funcionamiento de los fenómenos sociales y naturales, bajo una explicación racional y objetiva. Esto se realiza, para acercarnos lo mejor posible a la realidad mediante una investigación no experimental y experimental.

Por lo tanto, el neopositivismo, ejecuta planteamientos serios, guiados por un pensamiento lógico matemático, y a la postre, derivan en la confiabilidad de la investigación y de sus resultados científicos. Al neopositivismo, también, se le conoce como empirismo lógico o positivismo lógico, con él se da pauta al inicio del Círculo de Viena que alcanzaría un reconocimiento a nivel internacional y cuyo fundador fue el físico y filósofo Moritz Schlick.

Entonces, como ya se mencionó previamente, nuestra vida se encuentra inundada por información de diversos tipos, destacando entre ellos los datos numéricos. Estos son fundamentales para el desarrollo de la vida moderna puesto que el hombre tiene necesidad de obtenerlos a través de mediciones, de procesarlos para analizarlos y servirse de las conclusiones más destacadas que le hagan placentera su estancia en este planeta. Es por ello

la importancia que tienen en el ámbito de la investigación y que pueden ser trasladados a las aulas universitarias para generar un proceso de enseñanza-aprendizaje satisfactorio en los estudiantes de ciencias básicas e ingenierías.

Finalmente, se puede agregar como dice Mathews (2005) en su libro *Design of Experiments with MINITAB*, con respecto a la relación entre los datos, el modelo y el error, a través de la siguiente expresión:

$$\text{Datos} \rightarrow \text{Modelo} + \text{Error residual}$$

Referencias

- Mathews, P. (2005). *Design of experiments with MINITAB*. USA: ASQ Quality Press.
- Polya, G. (1974). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Reale, G. Y. (2005). *Historia del pensamiento filosófico y científico*. España: Herder.
- Steen, L. A. (2004). *La enseñanza agradable de las matemáticas*. México: LIMUSA NORIEGA EDITORES S. A. DE C. V.

¿Cómo efectuar el análisis de datos?

Cualquier proyecto de investigación demanda la existencia de un procedimiento estadístico para el análisis de datos. Este procedimiento es de vital importancia para la toma de decisiones sobre el fenómeno que sea analizado. Es por ello que se destaca su presencia en el campo de las ciencias básicas e ingenierías, puesto que se requiere cuantificar sobre el problema a analizar. Además, se ha observado, que los fenómenos que ocurren en la naturaleza obedecen más a principios de la regularidad y la incertidumbre.

La probabilidad y la estadística presentan en la actualidad un papel destacado, a pesar de estar en boga las investigaciones de corte cualitativo. Tan es así que prácticamente cualquier actividad que el hombre realice tienen la presencia de datos estadísticos, incluso el desarrollo de la ciencia moderna, como es el caso de la termodinámica estadística, la mecánica cuántica, las ciencias sociales, etc.; se han desarrollado en base a esta disciplina. Esto conlleva señalar que el universo no es determinístico sino completamente aleatorio (Prigogin, Kimura, citados por Sorman, 1994).

Así, la probabilidad y la estadística, es un referente obligado a cualquier tipo de investigación, puesto que es una herramienta útil. Asimismo, las capacidades de cálculo y representación gráfica en las computadoras actuales, han servido de apoyo en el análisis de grandes volúmenes de datos. Publicaciones de prestigio internacional como Science y Nature, han incluido como requisito básico, que cualquier artículo de investigación incluya un proceso de análisis estadístico como parte central de dicha investigación.

En el campo de la investigación como recurso de enseñanza en las ciencias básicas e ingenierías, usando datos, se han llevado a cabo una gran cantidad de trabajos, entre los que pueden destacar, con carácter ilustrativo, algunos realizados:

Ballman (2000), dice que los datos reales se pueden usar en todos los aspectos de un curso: en el aula, tareas, estudio de casos, proyectos, y exámenes. Además, existen muchos recursos para problemas basados en datos y van desde tareas hasta proyectos estudiantiles.

Hunter (1977), en uno de sus artículos, comparte algunas ideas acerca de la enseñanza del diseño de experimentos, incluyendo algunos términos relacionados con la

pedagogía, pero da un mayor énfasis a la idea de alentar en los estudiantes ejercicios que les inicien en el pensamiento experimental y, les guíen, a través del cumplimiento de las actividades por realizar; asimismo, involucra simulación de datos de proyectos desarrollados en sus cursos y, le han servido para el mismo propósito de enseñanza. Ha insistido en este tipo de enseñanza, de proyectos, y ha invitado a otros docentes a hacer lo mismo.

Dependiendo del tipo de investigación a realizar, que en el caso de las ciencias básicas e ingenierías es de corte empírico-analítico, se debe definir que diseño de investigación se va a realizar, esto es importante porque ayuda a decidir que técnica estadística será usada para el análisis de datos. Tomando como referencia el grado de cumplimiento de los supuestos de la experimentación, se sugieren los siguientes tipos de diseños (Cea, 2001):

1. Diseños preexperimentales o correlacionales. Hernández (2006), dice es el «diseño de un solo grupo cuyo control es mínimo.»
2. Diseños cuasiexperimentales. Hernández (Op. Cit.), señala «no tienen garantizada la equivalencia inicial porque no hay asignación aleatoria ni emparejamiento, los grupos están formados antes del experimento: son grupos intactos.»
3. Diseños experimentales (experimentos puros). Hernández (Op. Cit.), dice que «son aquellos que logran el control y la validez interna al reunir dos requisitos: (a) grupos de comparación y (b) equivalencia de grupos.»

A continuación se presenta una clasificación de las técnicas estadísticas más usuales para el análisis de datos, debidas a Stevens (1986).

Variables independientes				
Nivel de medida	Nominal u Ordinal		Intervalo o Razón	
Variables dependientes	Una variable	Dos o más variables	Una variable	Dos o más variables
Sin variables dependientes	Test X^2 de bondad de ajuste	Medidas de asociación. Modelos Loglineales. Test X^2 de independencia. Análisis de correspondencias.	T-test. Estadísticos descriptivos. Test de normalidad.	Matriz de correlaciones. Componentes principales. Análisis Cluster.
Una variable nominal u ordinal.	X^2 Test. Test exacto de Fisher.	Regresión logística. Modelos Loglineales.	Análisis Discriminante. Regresión logística. Estadísticos univariantes de dos muestras.	Análisis discriminante. Regresión logística.
Más de una variable nominal u ordinal.	Modelos LogLineales. T-test. Análisis de varianza. Análisis de supervivencia.	Modelos LogLineales. Análisis de varianza. Análisis de Clasificaciones Múltiples. Análisis de supervivencia.	Regresión lineal. Análisis de correlaciones. Análisis de supervivencia.	Análisis de Regresión Múltiple. Análisis de supervivencia.
Una variable de intervalo o razón.	T-Test. Análisis de varianza. Análisis de supervivencia.	Análisis de varianza. Análisis de clasificaciones. Análisis de supervivencia.	Regresión lineal. Análisis de correlaciones. Análisis de supervivencia.	Análisis de Regresión múltiple. Análisis de supervivencia.
Más de una variable de intervalo o razón.	Análisis multivariado de la varianza. Análisis de varianza en componentes principales. T^2 de Hotelling.	Análisis Multivariado de la Varianza. Análisis de varianza en componentes principales.	Análisis de correlaciones canónicas.	Modelos de ecuaciones estructurales.

Nótese que en la clasificación anterior es necesario tomar en cuenta los niveles de medida más usuales de las variables.

Referencias

- Ballman, K. (2000). Real data in classroom examples. En T. L. Moore, *Teaching statistics. Resources for undergraduate instructors*. Washington, D. C., USA: The Mathematical Association of America (MAA).
- Cea, A. A. (2001). *Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid, España: SINTESIS.
- Hernández, S. R., et. al. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Sorman, G. (1994). *Los verdaderos pensadores de nuestro tiempo*. México: Seix Barral.
- Stevens, J. (1986). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. Hillsday (New Jersey): Lawrence Erlbaum.

Mi historia como investigadora en Nayarit

Oyuki Hayde Hermosillo Reyes

Según el Análisis de Competitividad de Nayarit 2010, realizado por el Instituto Mexicano de la Competitividad A.C., Nayarit es el segundo estado con menor cantidad de Investigadores y dentro de esos investigadores muy pocos se dedican a hacer matemáticas básicas o matemáticas aplicarlas.

Precisamente fue en 2010 cuando se me invita a participar en el Programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nayarit como especialista en Matemática Básica. Así fue como mi actividad académica empezó a desarrollarse en Nayarit. Aunque no me han sido necesarios equipos mecánicos o electrónicos para realizar mi investigación, la falta de otros topólogos para intercambiar ideas ha sido un factor de frenado en el avance de mi trabajo de investigación.

Confieso que la matemática aplicada y en particular la ingeniería nunca me habían interesado, pero “al lugar donde fueres haz lo que vieres”. Así que sólo tuve que, literalmente, salir de mi oficina para ver quién necesitaba algo de matemáticas para aplicar y así fue cómo descubrí la topología dentro de la química.

Yo, como todos los científicos de este país, he tenido de practicar la docencia. Ésta ha sido un complemento en mi actividad académica y la he encontrado altamente gratificante. De manera paralela he tenido que reaprender terminología de química y he estudiado el estado del arte sobre la topología en el estudio del ADN y de las proteínas, apoyada por los investigadores del Área Académica a la que pertenezco y otros investigadores que he tenido la oportunidad de conocer en eventos académicos especializados en estos temas.

Así que sin dejar de lado la investigación que inicié con mi tesis doctoral, estoy participado en la aplicación de la matemática en la química.

Cabe mencionar que el trabajo del “docente-investigador” (término no reconocido por la UAN) conlleva además de la docencia y la investigación, la tutoría, la asesoría, dirección de tesis, difusión, divulgación, gestión y un mundo de comisiones.

Afortunadamente he tenido la oportunidad de realizar todas estas actividades contando con alrededor de 60 tutorados, tres tesis titulados y tres más proceso, cuatro artículos de investigación publicados, alrededor de 500 libros entregados a la biblioteca Magna de la UAN, más de 20 conferencias de divulgación, 10 de difusión, la difusión de mi investigación en Japón y en China, la colaboración con investigadores del país y de Cuba; la gestión de becas para eventos académicos para más de 50 estudiantes del Programa y la generación de un Cuerpo Académico de Matemática Aplicada reconocido por PRODEP.

Sobre los proyectos de investigación, que realmente no se concluyen ya que son tan extensos como las ganas de desarrollarlos, en los que participo está el modelado de la distribución de contenedores de Residuos Sólidos Urbanos; el modelado de moléculas por medio del álgebra superior, en particular la teoría de simetría en un grupo; es posible modelar el transporte público de la ciudad de Nayarit o la aparición de brotes de influenza o alguna otra enfermedad estacional, para identificar patrones y mejorar la atención a la población en estos dos temas u otros parecidos; es posible mejorar procesos de distribución o en líneas de producción; estudiar la relación de los pueblos indígenas en el Nayarit y determinar si hay patrones en la interacción y cómo éstos influyen en su desarrollo; así mismo, el estudio y clasificación de proteínas o moléculas como nudos topológicos; y cómo la naturaleza desanuda enlaces.

Estos y muchos otros proyectos son posibles con los recursos humanos y físicos que tiene el estado, sólo se puede imaginar qué lograríamos de tener un poco más.

Referencias

Análisis de Competitividad de Nayarit (2010), Instituto Mexicano de la Competitividad A.C.

El perfil del nuevo docente Universitario

Francisco Javier Jara Ulloa
Pablo Eduardo Cancino Marentes

Resumen

En la actualidad, los estudiantes que están ingresando a las aulas del nivel superior son de Generación Z nacidos entre 1995 y 2005, (Di Lucca, 2013) los cuales están vinculados al uso de la tecnología y los dispositivos móviles parecen una extensión de su cuerpo.

Los nuevos estudiantes aprenden de una forma diferente a los del siglo pasado, es por ello la importancia de ver las reformas que se están implementando en el nivel medio superior para conformar la del nivel superior.

Las competencias docentes del nivel superior, deben contemplar las del nivel medio superior, las que establece el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C. y las que exija la Universidad Autónoma de Nayarit.

Palabras clave: competencias docentes, docente universitario, perfil docente

Introducción

Una de las problemáticas que se presenta en el nivel superior es la referida a los procesos de enseñanza de los docentes, debido a que no todos emplean las herramientas que el mundo actual nos facilita.

Un reto importante y que impactará en la educación de las ciencias e ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit, es romper con los paradigmas de del uso de los dispositivos móviles como una herramienta didáctica.

Hace algunos años, Di Lucca (2013) analizó el comportamiento actual de la Generación Z en tanto futura generación que ingresará al mundo académico, presentó las características y necesidades en la educación y en el mundo empresarial.

Lo cierto es que no podemos seguir enseñando de la forma en que se hizo en el siglo pasado, debemos hacer adecuaciones a nuestros planes y programas de estudio para hacerlos pertinentes al contexto y las necesidades de la sociedad actual, además de considerar los cambios realizados en el nivel medio superior, donde los docentes cuentan

con competencias establecidas en el Acuerdo Secretarial No. 447 (SEP, 2008) y actualmente se realizaron cambios en el que se presenta el nuevo currículo del nivel medio superior, donde en el área de matemáticas (Cantoral, 2017) promueve que se privilegie la construcción del conocimiento matemático en situaciones contextuales. Con esto se busca la aplicación en la resolución de problemas y el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's).

Torres, Badillo, Olinda, Kajatt y Ramírez (2014) presentan en su documento las competencias docentes: el desafío de la educación superior, un análisis para construir una nueva identidad docente, para proporcionarle una formación que lo dote de las habilidades específicas que le permitan articular el proceso de aprendizaje y la gestión de ambientes de aprendizaje. Además de mostrar las experiencias de otras instituciones importantes del país como el Instituto Politécnico Nacional (IPN) con su Nuevo Modelo Educativo del 2000.

Por lo anterior es importante realizar cambios y adecuaciones al perfil docente del nivel superior de las ciencias básicas e ingenierías.

El perfil del nuevo docente Universitario

El docente actual, debe satisfacer y atender las necesidades de una sociedad actual, que cada día exige una mayor entrega y compromiso social. Por ello, en las competencias docentes se deben destacar las siguientes cualidades (Zabalza, Perrenoud y Pimienta, citado por Torres, Badillo, Olinda, Kajatt y Ramírez, 2014):

- Dinamizan la interrelación del proceso de aprendizaje y el ejercicio de la profesión.
- Intervienen en la adquisición de conocimientos y en el desarrollo de habilidades y actitudes que se transfieren a situaciones profesionales con comportamientos observables en el ejercicio de la profesión.
- Son inseparables del contexto donde se ejerce la práctica educativa (el aula), y en la actuación del docente se da la relación entre los atributos personales y el lugar de trabajo

Por lo que para hacer referencia nuestra misión universitaria es imperante la necesidad de un cambio en nuestros perfiles docentes. Para el caso de ciencias e ingenierías, sería importante desarrollar en el docente las competencias que se establecen en la educación media superior y en el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C. (CACEI), siendo las siguientes:

ACUERDO No. 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada.

1. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
2. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
3. Planifica los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y los ubica en contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
4. Lleva a la práctica procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto institucional.
5. Evalúa los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo.
6. Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo.
7. Contribuye a la generación de un ambiente que facilite el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
8. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.

El Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C. (CACEI 2018). Establece:

La planta académica del PE, en su conjunto, cuenta con las competencias apropiadas y está dedicada al logro de los atributos de egreso de los estudiantes del mismo, considerando factores tales como:

- El nivel de formación académica de sus miembros.
- La diversidad institucional de los grados académicos, incluso la naturaleza y el alcance de su experiencia profesional.
- Su capacidad para comunicarse eficazmente.

- Su experiencia y competencia en docencia, investigación y práctica del diseño ingenieril.
- Su nivel de productividad, respaldada con publicaciones científicas, de ingeniería y profesionales.
- Su grado de participación en colegios, asociaciones profesionales, científicas, de ingeniería y programas de apoyo a la sociedad.
- Su personal interés por apoyar el plan de estudios y actividades extracurriculares relacionadas con el PE.

Competencias propuestas para el área de ciencias e ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit

En virtud de las exigencias anteriores y de los retos actuales que enfrenta la Universidad, es importante desarrollar en los docentes las siguientes competencias:

- 1.- Participa, colabora y dirige proyectos de investigación de aplicación de la ingeniería con fines sociales y de beneficio a la comunidad.
- 2.- Utiliza los dispositivos móviles en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias.
- 3.- Construye ambientes de aprendizaje vinculados al sector productivo y empresarial.
- 4.- Participa, colabora u organiza eventos de promoción y difusión de la ciencia y tecnología.

Para lograr lo anterior es importante crear foros de participación, colaboración e implementación de diplomados de actualización y docente.

Referencias bibliográficas

- CACEI (2017). *Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías)*. México: Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C.
- Cantoral, R. (2017). *Nuevo currículo de la educación media superior. Campo disciplinar de matemáticas*. México: Cinvestav. IPN.
- Di Lucca, S. (2013). El comportamiento actual de la Generación Z en tanto futura generación que ingresará al mundo académico. Recuperado de http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/archivos/2255_pg.pdf.
- Secretaría de Educación Pública (2008). Acuerdo Secretarial No. 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada. México: SEP Recuperado de http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo_447_competencias_docentes_EMS.pdf.
- Torres, A., Badillo, M., Olinda, N., Kajatt, V. y Ramírez, E. (2014). *Las competencias docentes: el desafío de la educación superior*. *Innovación educativa*, 14 (66), ISSN: 1665-2673. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732014000300008.

Evaluación de la Apropiación de la Cultura Ambiental en Estudiantes de Ingenierías

Yamilet Rodríguez Lazcano
Enue Barrios Salgado
Sarah Ruth Messina Fernández
Claudia Estela Saldaña Duran
Eliseo Llamas Regla

Resumen

Se realizó una encuesta en la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) para conocer que tanto estaban involucrados los estudiantes de la Unidad de Ciencias Básicas e Ingenierías (UACBI) en los diferentes proyectos que se llevan a cabo en la universidad en relación con el cuidado del medio ambiente. La encuesta se realizó a 100 estudiantes de una población total de 722, distribuidos en las cinco carreras con que cuenta el área; dando lugar a un nivel de confianza del 95% y una precisión del 10%. De los resultados se obtuvo que un 16% de los alumnos considera que siempre cuida el medio ambiente, un 42% que lo hace frecuentemente y un 41% solo a veces.

Palabras clave: Cultura ambiental, estudiantes ingenierías, papel del maestro

Evaluación de la apropiación de la cultura ambiental en estudiantes de ingenierías

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en su Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible establece la importancia de la educación en relación con el cuidado del medio ambiente (PNUD, 2015). Así mismo, la UNESCO (2014) ha puesto en marcha el Programa de acción mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible encaminado a fortalecer la función que desempeña la educación en el logro del desarrollo sostenible.

En el mismo camino, a nivel nacional se han generado estrategias transversales para lograr una educación de calidad que vaya encaminada, entre otras cosas, a la protección del medio ambiente. El Programa Sectorial de Educación 2013-2018 prevé en su Objetivo 6: “Impulsar la educación científica y tecnológica como elemento indispensable para la transformación de México en una sociedad del conocimiento (SEP, 2013).

Corral (2008) y Tapia-Fonllem (2013) afirman que los estudios previos realizados a alumnos de varias universidades mexicanas, muestran en los encuestados una disposición a

participar en comportamientos sustentables tales como el reciclaje y como voluntarios en acciones conservacionistas.

Bamberg (2002) e Iwata (2002) mencionan que los esfuerzos educativos dirigidos a desarrollar acciones pro-social y pro-ecológica generan un comportamiento pro-ambiental, por lo tanto, una persona que practica una vida sustentable no sólo se involucra en una clase de acción, sino que tiende a actuar de una manera sostenible.

En la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) se viene trabajando desde hace más de cinco años en fomentar una cultura sustentable entre los estudiantes; para ello se cuenta con varios programas relacionados con el cuidado del medio ambiente; estos son: Reciclatrón, festejo del Día Internacional de la Madre Tierra, Diplomado en Educación Ambiental, Sustentabilidad y Agricultura Orgánica de la FEUAN-Verde, Programa Institucional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sustentable, Eje Transversal Institucional de Ambiente y Sustentabilidad y Programa de Separación de Residuos Sólidos. Estas acciones están apoyadas por los profesores pertenecientes a la Academia Ambiente y Desarrollo Sustentable, Academia Transversal Ambiente y Sustentabilidad, Cuerpo Académico de Sustentabilidad Energética, así como la Federación de Estudiantes y FEUAN-Verde. El propósito principal de los programas mencionados es proporcionar a los alumnos una educación de calidad donde se promueven, entre otras cosas, valores ambientales en aras de formar profesionistas comprometidos con el cuidado del medio ambiente.

El objetivo del presente trabajo es realizar una valoración sobre la participación de los alumnos de la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías (UACBI) en relación con las actividades que se realizan en la universidad, relacionadas con el cuidado del medio ambiente.

Metodología

Se realizó una encuesta a los estudiantes de la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit. El número de encuestas realizadas y analizadas fue de 100 (tamaño de muestra), para una población de 722 estudiantes, por lo que se obtiene un nivel de confianza del 95% y una precisión (error) del 10%. Los encuestados fueron seleccionados de las cinco carreras con que cuenta el UACBI: Ingeniería en Control y Computación, Ingeniería en Electrónica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química y Licenciatura en Matemáticas. Así mismo, se tomaron encuestas de los estudiantes pertenecientes a los semestres pares (2do, 4to, 6to y 8vo) que eran los vigentes al momento de realizar la investigación. De igual manera y en la medida de lo posible, se trató de que existiera paridad en el número de hombres y mujeres que participaron. Esto no fue posible en todos los casos debido a la distribución desigual de la matrícula por en cuestión de género. El análisis de los datos se realizó en Excel.

Resultados

Como parte de la encuesta se evaluó la participación de los estudiantes de las carreras que se cursan en la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías, en diferentes actividades relacionadas con el cuidado del medio ambiente que se realizan en la UAN, estas fueron: Recicladrón, festejo del Día Internacional de la Madre Tierra, Diplomado en Educación Ambiental, Sustentabilidad y Agricultura Orgánica, Programa Institucional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sustentable, Eje transversal institucional de Ambiente y Sustentabilidad y Programa de separación de residuos sólidos. Según se aprecia en la figura 1, el mayor por ciento de participación se tuvo en el Recicladrón, con un 42.5%, seguido del Día Internacional de la Madre Tierra con un 26%. De la misma gráfica se obtiene que un 31% no ha participado en ninguna de las actividades realizadas. Además la encuesta arrojó que la mayor difusión la han realizado los maestros (41%), seguido por la FEUAN (40%). No obstante, los estudiantes reclamaron más difusión para estos eventos.

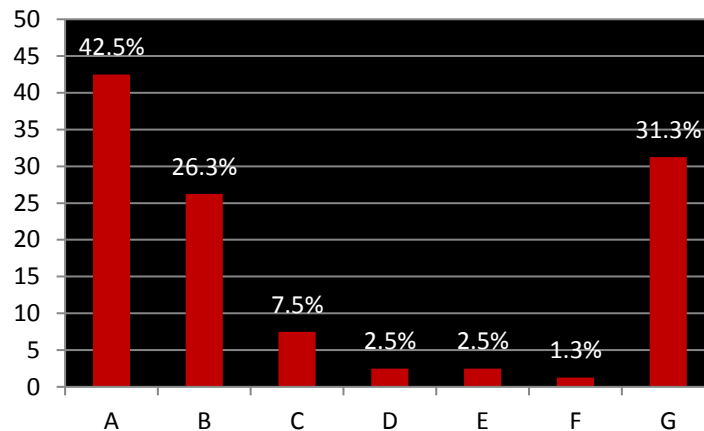


Figura 1: Participación de los estudiantes en las actividades relacionadas con el cuidado del medio ambiente: A) Recicladrón, B) Día Internacional de la Madre Tierra, C) Diplomado FEUAN-Verde, D) Programa Institucional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sustentable, E) Eje transversal institucional de Ambiente y Sustentabilidad, F) Programa de separación de residuos sólidos y G) Ninguna .

El Recicladrón es la actividad que los alumnos consideran que ha tenido mayor difusión y mayor impacto, con un 79% y 32%, respectivamente. La figura 2 muestra una vista del cartel situado en la entrada de la universidad por donde se recibieron los equipos electrónicos durante los días que se celebró el evento. Así mismo, la figura 3 muestra a los estudiantes participando en el proceso de acopio, recolección y separación mecánica de las partes reutilizables (Saldaña, 2014).



Figura 2: Vista del cartel del Recicladrón 2016.



Figura 3: Vista de los estudiantes del UACBI participando en el Reciclatrón 2016.

En la UACBI se cuenta con tres contenedores de recolección de plásticos, ubicados en diferentes zonas de la escuela, de manera que sea accesible tanto para los estudiantes, como los maestros y demás personal que labora en la misma. La figura 4 muestra uno de ellos. Los contenedores son vaciados periódicamente por personal de servicio de la universidad y enviados a una empresa comercializadora local.



Figura 4: Contenedor de recolección de plástico ubicado en la UACBI.

La encuesta arrojó que el 17.5% de los estudiantes utiliza estos contenedores *siempre*, un 26% *frecuentemente*, un 35% *a veces*, mientras que un 19% *nunca*. Estos resultados se pueden observar en la figura 5. Así mismo un 16% expresó que considera que *siempre* cuida el medio ambiente, un 42% que lo hace *frecuentemente* y un 41% solo *a veces*.

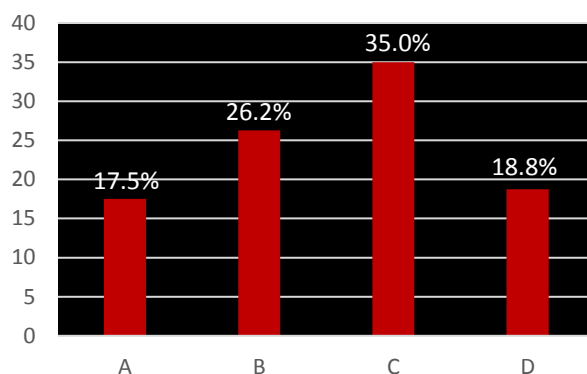


Figura 5: Frecuencia de uso de los contenedores para depositar plásticos: A) Siempre, B) Frecuentemente, C) A veces y D) Nunca.

Conclusiones

Los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes de la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit muestran que un 16% de los alumnos considera que *siempre* cuida el medio ambiente, un 42% que lo hace *frecuentemente* y un 41% solo *a veces*. Esto concuerda con el 17% de los estudiantes que manifestó que utiliza *siempre* los contenedores para depositar plásticos. Así mismo, de las diversas actividades que se realizan en relación con el cuidado del medio ambiente; el programa *Reciclación* es la que ha contado con mayor difusión y participación.

Los resultados arrojados por la encuesta demuestran que a pesar de las diferentes actividades que se llevan a cabo en la universidad para el cuidado del medio ambiente, su difusión es baja y por tanto la participación de los estudiantes también. Esto hace que se deban crear nuevas estrategias para promover entre los futuros profesionistas (ingenieros y licenciados) una cultura ambientalista que los haga apropiarse de la importancia y compromiso de cuidar nuestro entorno en aras de tener un ambiente saludable y sostenible.

Agradecimientos

Agradecemos al maestro Víctor Manuel Hernández Ramón y a los estudiantes María Elena Navarro Jiménez y Luis Limas Pérez de la UACBI de la UAN, por su valiosa ayuda en la realización de este trabajo. Y. R. L y E. B. S. agradecen al programa de Repatriación y Retención del CONACyT, respectivamente. Esta investigación se realizó como parte del proyecto: Modelo de gestión urbana: residuos sólidos urbanos hacia la sustentabilidad de la ciudad de Tepic, Nayarit (Proyectos de Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales, 2014).

Referencias

- Bamberg, S. (2002). Effect of implementation intentions on the actual performance of new environmentally friendly behaviors-Results of two field experiments. *J. Environ. Psychol.*, 22, 399–411.
- Corral, V., Tapia, C., Fraijo, B., Mireles, J., & Márquez, P. (2008). Determinantes psicológicos de los estilos de vida sustentables (Psychological determinants of sustainable lifestyles). *Revista Mexicana de Psicología*, 25, 313–327.
- Iwata, O. (2002). Coping style and three psychological measures associated with environmentally responsible behavior. *Soc. Behav. Personal.*, 30, 661–669.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2015). Informe sobre Desarrollo Humano.
- Saldaña C. E., Messina S., Rodriguez-Lazcano Y., García M., & Ulloa H. (2014). E-waste in México: case of study Tepic, Nayarit, *Int. J. Sust. Dev. Plan.* (aceptado).
- Secretaría de Educación Pública (2013) Programa Sectorial de Educación 2013-2018, México.
- Tapia-Fonllem, C., Corral-Verdugo, V., Fraijo-Sing, B., & Durón-Ramos, M. F. (2013). Assessing Sustainable Behavior and its Correlates: A Measure of Pro-Ecological, Frugal, Altruistic and Equitable Actions. *Sustainability*, 5, 711-723.
- UNESCO (2014). Conferencia Mundial sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible, Japón

Visualización de flujo en tanques agitados: Técnicas experimentales

Teresa de Jesus Ruiz Sánchez
Miguel Ángel Espinosa Rodríguez
Raúl Delgado Delgado
Antonio Hidalgo Millan

Resumen

El mezclado es una operación unitaria por medio de la cual los materiales se ponen en contacto con el fin de alcanzar un cierto nivel de homogeneidad. Esta operación se encuentra en la industria de proceso e involucra cambios tanto químicos como físicos.

Existen diversos factores que afectan el mezclado, entre los más importantes se encuentran el consumo de potencia, tiempo de mezclado y los patrones de flujo del fluido en el interior del tanque. Existen muchas técnicas para la visualización de estas técnicas, Termografía, Anemometría con alambre caliente, Velocimetría de laser Doppler, Fluorescencia, Colorimetría, Velocimetría por imagen de partícula, entre otras. De estas la técnica de colorimetría y la de Velocimetría por Imagen de Partícula (PIV) son las que son revisadas y discutidas.

Introducción

El mezclado es una operación presente cotidianamente en las actividades realizadas por el ser humano. En muchas ocasiones se requiere incorporar dos o más líquidos miscibles o inmiscibles para obtener un producto con características específicas por medio de agitación. Existen muchos ejemplos de este tipo de operaciones, entre los más comunes se encuentra el mezclado de líquidos de diferente viscosidad, sin llevar a cabo un proceso que involucre transferencia de calor ni masa. Para dispersar partículas sólidas en un líquido, seguido de otro proceso, dispersión de un gas en un líquido para provocar una reacción, oxigenar un tanque o incorporarlo por medio de absorción. Una de las estrategias más utilizadas para resolver este tipo de problemas, consiste en emplear un motor con un dispositivo acoplado en su extremo el cual genera un movimiento de rotación o traslación. A este dispositivo se le conoce como impulsor y existen en una gran variedad y formas.

Sí el objetivo del mezclado es incorporar dos o más materiales hasta alcanzar un nivel adecuado de homogeneidad, es necesario estudiar y entender la manera en la cual el líquido en estudio alcanza esta condición. En esta operación, es necesario estudiar el flujo generado por el

agitador y determinar los patrones de flujo en el interior del tanque agitado. Los patrones de flujo han sido estudiados por diversos investigadores para entender las áreas con mayor circulación de fluido (Ascanio, G. y Tanguy, A. P., 2004, Alvarez, M., Guzmán, A. and Elías, M. 2005) cuantificar los valores de los campos de velocidad y vorticidad y cálculos de la capacidad de bombeo de los impulsores en el tanque (Hidalgo-Millán, A., Taboada, B., Vega-Alvarado, L., Zenit, R. and Ascanio, G, 2012), principalmente. Estas técnicas han permitido estudiar con mayor detalle los flujos presentes en diversos puntos de los tanques agitados con diferentes geometrías de impulsores.

En la siguiente sección se describirán la técnica de colorimetría y la de velocimetría por imagen de partícula (PIV). La primera es una de las primeras técnicas experimentales utilizadas y la segunda es una de las técnicas más sofisticadas utilizadas ambas en fluidos transparentes.

Colorimetría

La técnica de colorimetría se encuentra entre los métodos más simples para la observación de las regiones mezcladas, así como para la determinación de tiempos de mezclado en tanques de agitación. Esta técnica consiste básicamente, en una reacción de neutralización ácido-base y el uso de un indicador sensible al cambio de pH de la mezcla (Desouza y Pike, 1972). Basándose en esta misma técnica se han reportado diversos trabajos, en fluidos que presentan esfuerzos de cedencia (Solomon, 1981), en fluidos newtonianos (Hidalgo-Millán, A., Taboada, B., Vega-Alvarado, L., Zenit, R. and Ascanio, G. 2012), en bioreactores (Alvarez *et al*, 2005). En la mayoría de los casos la base a utilizar es NaOH 1M y el ácido es HCl 1M. El tiempo de mezclado se evalúa mediante los cambios de color de la solución de trabajo. Para tal propósito, se emplea un indicador sensible a los cambios de pH (bromocresol verde), como trazador, el cual se mezcla perfectamente antes de iniciar los experimentos. Posteriormente, con el equipo apagado se agregan pequeñas cantidades de hidróxido de sodio o ácido clorhídrico, mezclado con el fluido de estudio para disminuir las diferencias de densidad (5 ml de NaOH o HCl y 35 ml de fluido de estudio, perfectamente mezclados), en el centro del agitador. Se enciende el equipo de agitación, la acidez de la solución cambia gradualmente y como consecuencia el color de la solución. El tiempo de agitación se registra constantemente con el fin de observar el proceso de homogenización. La técnica de colorimetría es el método de medición

de tiempo de mezclado más sencillo, este depende en gran medida del criterio del observador para establecer el momento justo en que el fluido cambia de color. Por tal razón, se deben grabar los experimentos en video digital y posteriormente se analizan las imágenes con el fin de establecer objetivamente el tiempo de mezclado. Todos los experimentos se deben realizar por triplicado, utilizando siempre las mismas condiciones de operación. En la figura 1 se muestra un experimento de colorimetría llevado a cabo con esta técnica utilizando un sistema de agitación mecánico.

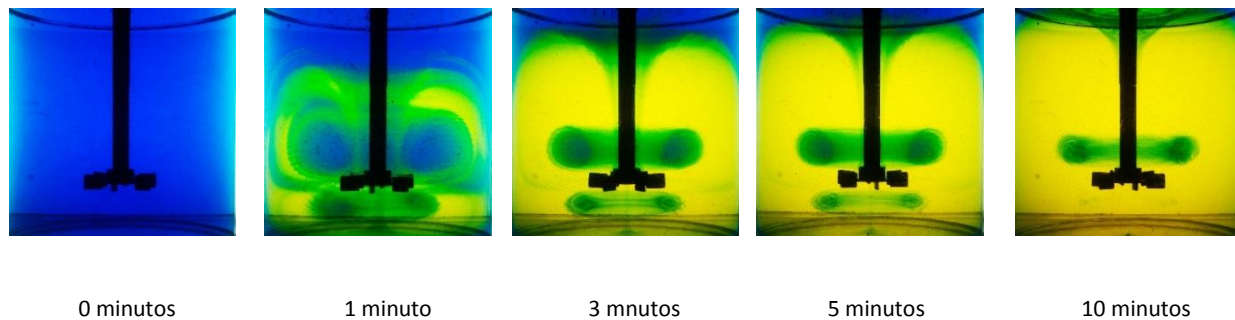


Figura 1. Experimentos llevados a cabo con el Metodo de colorimetría con un fluido Newtoniano a diferentes instantes de tiempo

Velocimetría por Imagen de Partícula (PIV)

Esta técnica se observa en la Figura 2, en ella se emplea como fuente de iluminación un láser pulsado de Nd:YAg con una longitud de onda de 532 nm y energía de 120 mJ. Por medio de un arreglo óptico se genera una cortina de luz de espesor inferior a 1 mm. La cámara fotográfica se coloca de manera perpendicular a dicha cortina de luz con un ángulo de 90°. Como partículas trazadoras se emplean esferas huecas de vidrio del orden de 10 μm de diámetro recubiertas de plata.

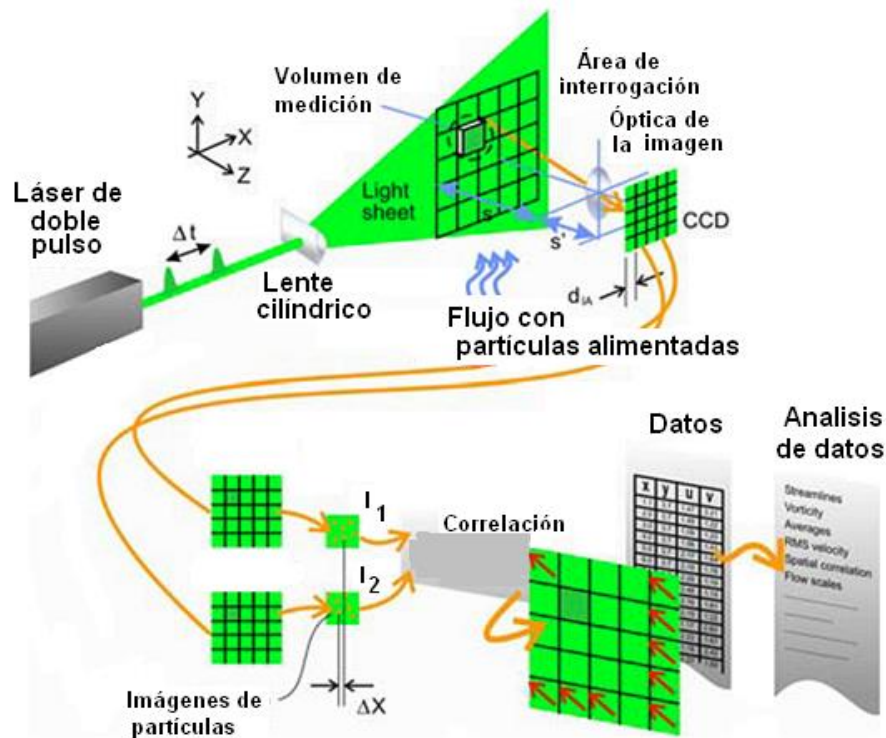


Figura 2. Principio del método de PIV. (Dantec Dynamics, 2018)

La técnica de velocimetría de partículas está basada en imágenes en un plano iluminado en el cual se tiene un par de pulsos de luz. Dichas imágenes se registran en una cámara fotográfica o de video. El desplazamiento de las partículas, que se emplean como trazadores se mide en el plano iluminado, lo cual permite determinar el desplazamiento de las partículas en el flujo. Una vez que dos pulsos de luz son grabados, las imágenes son divididas en pequeñas áreas de interrogación. Estas áreas de interrogación para cada imagen son correlacionadas una con otra, pixel por pixel. La correlación produce un pico de señal identificando el desplazamiento de la misma partícula y su velocidad (Dantec Dynamics).

Todos los experimentos se realizan bajo las mismas condiciones de operación, (misma posición y velocidad de operación del agitador). El proceso, desde la adquisición de las imágenes hasta su procesamiento. Esta técnica permite la determinación cuantitativa de los mapas de velocidad al interior del tanque agitado (Hidalgo-Millan A., Soto E., Zenit R. y Ascanio G., 2012). En la Figura 3 se muestran algunos resultados obtenidos utilizando esta técnica con tanques agitados.

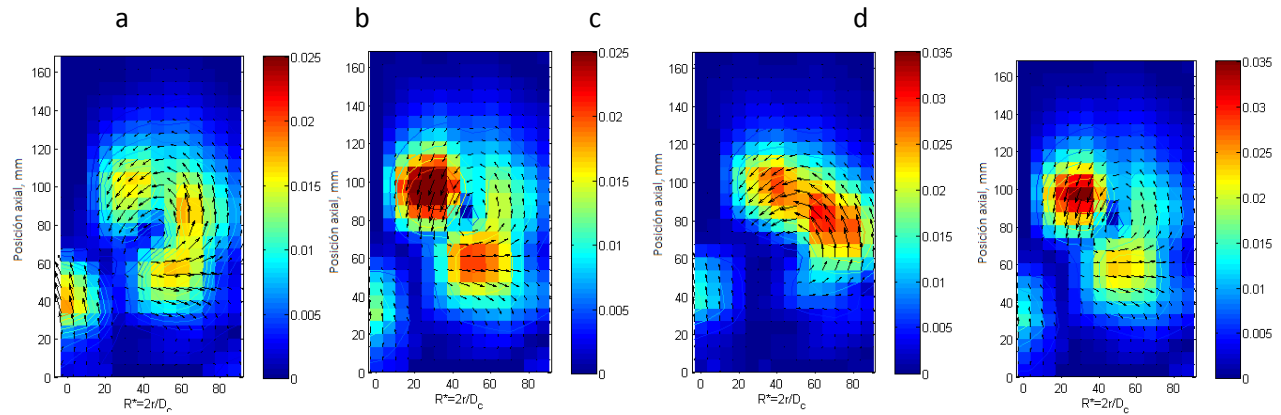


Figura 3. Campos de velocidad para glicerina a diferentes velocidades de agitación para una turbina Rushton (a y b) y una turbina PBT (c y d)

Conclusiones

Dos técnicas experimentales para la visualización de patrones de flujo en tanques agitados mecánicamente para fluidos transparentes, se describen en este trabajo. En él, se inicia con la más simple para posteriormente describir la más sofisticada de las técnicas conocidas, al emplear un sistema de visualización compuesto por un láser, cámaras de alta velocidad, herramientas sofisticadas para su instalación e implementación, sensores y un software especializado,. Ambas técnicas se utilizan para determinar diferentes condiciones de operación. La primera para determinar tiempos de mezclado y detectar zonas con baja o alta movilidad del fluido y la segunda para determinar campos de velocidad, vorticidad, capacidad de bombeo y con ellos se pueden calcular más parámetros cuantitativos necesarios para la comprensión del mezclado. Con esto, se concluye que ambas técnicas son complementarias.

Referencias

- Alvarez, M., Guzmán, A. and Elías, M. 2005, “Experimental visualization of mixing pathologies in laminar stirred tank bioreactors”, Chem. Eng. Sci., 60, 2449-2457.
- Ascanio, G., Tanguy, A. P., 2004. “Mixing of Shear-Thinning fluids with Dual off-Centred Impellers”. Can. J. Chem. Eng., 83, 393-400.
- Dantec Dynamics; 2018. Recuperado de: <https://www.dantecdynamics.com/measurement-principles-of-piv>.
- Desouza, A. and Pike, R. 1972., “Fluid dynamics and flow patterns in stirred tank with a turbine impeller”, Can. J. Chem. Eng., 50, 15-23.
- Hidalgo-Millán, A., Taboada, B., Vega-Alvarado, L., Zenit, R. and Ascanio, G. 2012 “Enhancement of Laminar Mixing in Stirred Vessel using Geometrical Perturbations”, J. Appl. Res. Technol., Vol. 10 (4), p.520-533.
- Hidalgo-Millan A., Soto E., Zenit R. y Ascanio G., 2012 “Effect of Eccentricity on the Pumping Capacity in an Unbaffled Vessel” Can. J. Chem. Eng., Vol. 89, p.1051-1058.
- Solomon, J., Elson, T.P., Nienow, A.W. and Pace, G.W., 1981, “Cavern sizes in agitated fluids with a yield stress”, Chem. Eng. Comm., 11, 143-164.

Estrategias didácticas contemporáneas para el aprendizaje de las matemáticas

Ana Luisa Estrada Esquivel
Marcial Heriberto Arroyo Avena
Miguel Ángel López Santana
Rosalva Enciso Arámbula
Bertha Alicia Arvizu López
Cesar Humberto Arroyo Villa

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias exactas, específicamente, de las matemáticas, es una problemática que ha llamado la atención a nivel nacional, el Delegado de Educación Federalizada en México, Jorge Rolando Flores Archila, refiere que a nivel nacional las matemáticas es una de las asignaturas que no ha sido enfrentada con éxito, asegura que se requiere implementar métodos más motivantes de enseñar (Hernández, 2013). Por su parte, Estrada (2012) refieren que las emociones y las creencias han sido factores que han sido olvidados en el aprendizaje de las matemáticas, aseguran que tomar conciencia de su existencia al diseñar actividades resultaría benéfica para los estudiantes.

Ante tales problemáticas, surgen la interrogante ¿Existen estrategias didácticas que fortalezcan su proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas?

Con los nuevos modelos educativos constructivistas, el proceso de enseñanza-aprendizaje ha tenido un rol protagónico, en donde la investigación es columna vertebral, dado que se trata de un estudio permanente del quehacer del docente, del estudiante, y de su contexto. En la Universidad Autónoma de Nayarit, desde 2013 se ha asumido un modelo por competencias profesionales, en donde las estrategias didácticas constructivistas son el medio para conseguir desarrollar los saberes que generen tales competencias.

En este documento se presenta una síntesis de siete perspectivas teóricas para facilitarlos, que desde diferentes partes del mundo están haciendo aportaciones. Desde Francia, se presentan cuatro aportaciones teóricas: las representaciones semióticas presentadas por Raymond Duval; ingeniería didáctica de Michele Artigue; situaciones didácticas de Guy Brousseau; los campos conceptuales de Gérard Vergnaud; desde México, la socio-epistemología de Ricardo Cantoral;

desde Estados Unidos, la teoría APOE de Ed Dubinsky; y desde España, la matemática emocional de Inés María Gómez Chacón. Las principales bases teóricas son presentadas en la figura 1.



Figura 1. Teorías del aprendizaje matemático, elaboración propia.

Conclusiones

Los esfuerzos por implementar teorías para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas desde distintas partes del mundo, brinda en el contexto local, la oportunidad de implementar estrategias que son productos de investigaciones y como consecuencia, fortalecen enormemente el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias exactas, específicamente de las matemáticas.

Referencias y bibliografía consultada

Estrada (2012). La influencia de las emociones y creencias en el aprendizaje de las ecuaciones diferenciales de primer orden en una institución de educación superior. *Educateconciencia*, 2(2), 142-147.

Hernández, R. (31 de Julio de 2013). Altos índices de reprobados en matemáticas. [Periódico el ORBE Tapachula]. Recuperado de <http://elorbe.com/seccion-politica/local/2010/10/06/alto-indice-de-reprobados-en-matematicas.html>

Representaciones semióticas

- <http://www.kaputcenter.umassd.edu/associates/people/index.php?person=duvalr>
- <https://es.slideshare.net/yacirt/registros-de-representacion-semiotica>

Ingeniería didáctica

- <http://ima.ucv.cl/otras-actividades/jornada-martigue/>
- <http://www.mathunion.org/icmi/activities/awards/past-recipients/the-felix-klein-medal-for-2013>
- http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/ingenieria_didactica_como_metodologia_investigacion_del_discurso_en_aula.pdf

Situaciones didácticas

- <http://faculty.washington.edu/warfield/guy-brousseau.com/biographie/>
- <https://es.slideshare.net/marioibarra/teora-de-las-situaciones>
- https://es.slideshare.net/MARITO426/teora-de-las-situaciones-didcticas-de-guy-brousseau?next_slideshow=1
- <https://es.slideshare.net/WilberPiaArcosPia/qu-es-una-situacin-didactica>

Socioepistemología

- <http://www.matedu.cinvestav.mx/rcantoral/presentacion.php>
- <http://rcantor.wixsite.com/ricardo-cantoral/resume>
- <https://es.slideshare.net/PROMEIPN/presentacion-micelli-m-promo>
- <https://es.slideshare.net/guestac1cca5/serna>

Campos conceptuales

- <https://novaescola.org.br/conteudo/960/gerard-vergnaud-todos-perdem-quando-a-pesquisa-nao-e-colocada-em-pratica>
- <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/vergnaudespanhol.pdf>
- http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662011000100011

APOE

- <http://www.math.kent.edu/~edd/resume.html>
- <https://prezi.com/zvskazt47kes/teoria-apoe/>

Matemática emocional

- <http://www.matedu.cinvestav.mx/~segundocoloquiodoctorado/#page=Programa>
- <http://www.mat.ucm.es/~imgomez/wp/>
- <https://emocreativos.com/2012/07/24/matematica-emocional/>
- <https://es.slideshare.net/karsxyz/matematica-emocional-presentacion-web-quest>
- https://books.google.com.mx/books?id=dzz19dIFZRwC&pg=PA63&lpg=PA63&dq=mapa+emocional+ines+maria+chacon&source=bl&ots=Mks15_cpx3&sig=paRhf-YzFCZvY2ddV3p-GR8Rhe4&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiEi5fLqdTTAhVjy1QKHcI8AfgO6AEIbzAQ#v=onepage&q=mapa%20emocional%20ines%20maria%20chacon&f=false

Mi historia como investigadora en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior

María Inés Ortega Arcega

En este escrito relato mis inicios como investigadora así como el impacto que ha tenido en mi vida, con el propósito de ayudar a todos aquellos que se preocupan por mejorar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Mi inquietud por la investigación en Matemática Educativa (disciplina que se encarga de estudiar los fenómenos ligados a la acción de enseñar-aprender matemáticas en un ambiente escolarizado), comenzó cuando viví la problemática de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas siendo estudiante de la escuela de Economía de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), los cursos de matemáticas que se llevaba en ese entonces, eran separados de los cursos de la teoría económica, no se veía el papel que jugaba la matemática en la economía, existía un alto índice de reprobación, sumado a ello el gran número de compañeros estudiantes que abandonaron la carrera al sentir las materias de matemáticas como un obstáculo infranqueable.

En mi caso como estudiante de economía acredité todos los cursos de matemáticas con alta calificación, pero nunca entendí la relación existente entre la matemática y la teoría económica siempre consideré que se debía de diseñar un curso en el que se relacionará el cálculo diferencial, el cálculo integral y las ecuaciones diferenciales con los modelos teóricos de la economía. La interrogante sobre cómo aplicar la matemática a la economía inspiró a que estudiará la Licenciatura en Matemática Educativa en la UAN, inmediatamente después de concluir la licenciatura curse la maestría en Ciencias en la Enseñanza de las Matemáticas en la Universidad de Guadalajara, y diez después estudié el doctorado en Ciencias de la Educación en el Instituto México Cubano, campus Tepic.

En la actualidad soy profesora de cálculo e investigadora de la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingeniería (UACBI) de la UAN, la línea de generación y aplicación del conocimientos en la que trabajo es el diseño de estrategias de enseñanza con las TIC para el aprendizaje del cálculo los problemas que he observado en la UACBI son los mismos de cuando era estudiante de economía, una matemática fuera del contexto de los estudiantes, y unidades de

aprendizaje aisladas, en el caso de ingenierías del cálculo con la física, la importancia del proceder con esta unidad de aprendizaje queda manifestado porque la ingeniera se apoya fuertemente en la física, la cual a su vez requiere de conocimientos de matemáticas que se suponen son generados por el cálculo.

Además las materias de cálculo diferencial, cálculo integral, cálculo superior y ecuaciones diferenciales se enseñan tradicionalmente por medio de libros de texto de autores de otros países como Thomas, Stewart, Zill, Edward y Penney entre otros; con un tratamiento de contenido que no atiende las necesidades propias de la UACBI. Enseñamos a seguir las demostraciones de los teoremas, pero ¿es eso lo recomendable para comprender los temas propios de la ingeniería?, ¿son estas demostraciones las herramientas de razonamiento que permitían comprender las ideas de Newton y Leibniz al resolver los problemas de su época?. De acuerdo a Vázquez (2012) México es la sexta nación con mayor número de estudiantes de ingeniería graduados; a pesar de ello, existe un notable desfase entre sus conocimientos y lo que el país necesita.

En el caso de la UACB de la UAN la propuesta para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas parte de la idea de ir construyendo la matemática a partir del intento de resolver problemas de ingeniería, se debe crear y mantener una práctica de comunicación interdisciplinaria entre los profesores que propicie una oferta educativa integral. Además es necesario el diseño de materiales didácticos como libros cuadernillos, secuencias didácticas etc, apoyados en las TIC con un discurso nuevo del cálculo; el profesor de matemáticas al crear estos materiales debe estar atento a los contextos donde se utilizan y la forma como se utiliza los conceptos así mismo tener presente los erróneos recortes del saber matemático (ciencia matemática) para ser incrustado en el contenido matemático escolar, y que dichos recortes se hacen por todo el peso cognitivo que acarrea en el estudiante.

Sin duda alguna la matemática es importante para la humanidad por la comprensión profunda de los fenómenos de la naturaleza, de tal modo que debe de existir una matemática para todos, por tanto si se desea mejorar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de cualquier carrera universitaria, se debe tener presente los factores antes mencionados además se recomienda formular y dar respuesta a las siguientes interrogantes; ¿a quién se quiere

enseñar?, ¿quién lo quiere enseñar?, ¿cómo lo quiere enseñar y en dónde?, ¿qué es lo que se quiere enseñar? y ¿para qué se quiere enseñar?.

Referencias

- Alanís, J. A. (1996). La predicción: un hilo conductor para el rediseño del discurso escolar del Cálculo. Tesis de doctorado, Cinvestav, México
- Alanis, J., Salinas, P. (2010). Cálculo de una variable: acercamientos newtonianos y leibniziano integrados didácticamente. Revista El Cálculo y su Enseñanza (México) Vol. II, 2010.
- Chevallart, Y. (1998). La trasposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires, Argentina: Aique.
- Frudenthal, M. (1973). Mathematics as an Educational Task. Dordrecht-Holland: D Reidel.
- Vázquez, L. R. I. (2012). ¿Qué ingenieros necesita México? Innovación Educativa. Vol. 12. Núm. 60, 125-136.