



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

80
Años

Boletín

Informativo

Departamento de educación
y Ciencias Básicas

Edición 4 /// 2024

Notas científicas,
informativas y más.

Nota

Informativa

Docente *Ramiro Humberto Hoyos Zuluaga*

Fuentes: Tiffany Marín Restrepo
María de la Mar Bustamante
Camilo Valencia Balbín
Marjorie Bedoya Oquendo

VISITA JEFE DEL DEPARTAMENTO A LA CIUDAD DE CHILE



The poster features the logos of ITM (Instituto Tecnológico Metropolitano) and Universidad Andrés Bello. It includes a diagram of a crystal lattice with atoms and phonons, and a microscopic image of a material surface. The text on the poster reads: 'CÁLCULO DE FONONES EN VASP para principiantes', 'Lunes 18 de Noviembre 9:50 am - 12:10pm', 'Sala TEAL/FIAC', 'Echaurren 277, Piso 3, Santiago Chile.', and 'Universidad Andrés Bello, Programa Doctorado en Ciencias Físicas'.

Con base en el convenio marco entre nuestra institución universitaria ITM y la Universidad Andrés Bello, el jefe del departamento Camilo Valencia Balbín fue invitado a dicha Universidad con el fin de concretar académicamente y como vocero institucional, la posibilidad de generar dobles titulaciones para los estudiantes egresados de los programas que hacen parte de la Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas. De igual manera, se buscó renovar el convenio marco antes mencionado, y generar proyectos de investigación entre ambas instituciones. Así mismo, el docente Valencia Balbín dictó un cursillo a los estudiantes del posgrado en física, cuya temática principal se centró en el cálculo de las propiedades vibracionales de materiales, usando el formalismo de la teoría de los funcionales de densidad. Finalmente participó en el simposio chileno de física, considerado uno de los eventos nacionales de mayor relevancia en el ámbito

de la física en Chile que se lleva a cabo cada dos años de manera ininterrumpida desde el año 1978. La fecha de participación del docente representando al ITM fue del 21 al 23 de noviembre, presentando la ponencia *“Propiedades Electrónicas y Ópticas de los Polimorfos de Nb2O5: Un Estudio de Primeros Principios Aplicando Teoría de Cuasipartículas”*.



Convergencia Científica Primera Semana de la Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas

A continuación, se presenta un resumen de las actividades realizadas en el marco de la Convergencia Científica y del día del Químico y el Químico Industrial:

1. Primera Parte

Primera Semana de la Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas realizada en el campus Robledo del Instituto Tecnológico Metropolitano entre el 27 y el 31 de mayo de 2024

2. Segunda Parte

Jornadas de Investigación y Socialización 2024-II ejecutadas los días 20, 21 y 22 de noviembre.

3. Celebración día del Químico y del Químico Industrial que se efectuó el 31 de octubre de 2024.

Descripción del evento

- **Organizadores:** este evento fue desarrollado por el Comité Modalidades de Grado de la Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas.
- **Docentes encargados**
Tiffany Marín Restrepo
Estefanía Pérez Giraldo
Hernán Salas Parra
- **Modalidad:** Presencial con transmisión de actividades en vivo.
- **Fechas:** 27 al 31 de mayo de 2024.
- **Lugar:** Instituto Tecnológico Metropolitano, sede Robledo (Aula Magna, Auditorio Pedro Nel, plazoletas bloque H y bloque D).

Actividades

Entre las actividades desarrolladas, se llevó a cabo diversas acciones que contribuyeron al cumplimiento de los objetivos establecidos.

Algunas de las principales actividades incluyen:

- Conferencias magistrales
- Paneles de expertos
- Presentaciones de Investigación Estudiantil (pregrado y posgrado)
- Experiencias de laboratorio
- Proyectos de aula
- Ferias Tecnológicas, Científica y Empresarial: Semilleros, grupos de investigación, empresas y departamentos ITM
- Lanzamiento de la Especialización en Infraestructura Hospitalaria
- Jornada de conmemoración del día mundial de la Metrología.
- Eventos Sociales y Culturales

Participantes y público objetivo: este evento estuvo dirigido a estudiantes de pregrado y posgrado, profesionales e investigadores en los diferentes campos disciplinares de las facultades de ciencias básicas, ciencias ambientales y ciencias aplicadas; egresados, docentes, empresarios y empleados.

OBJETIVOS

Objetivo general:

El objetivo principal de esta semana es compartir avances en el área de Ciencias Exactas y Aplicadas, así como explorar sus diferentes campos disciplinares, con un enfoque en el ámbito académico- científico, la apropiación del conocimiento y en el relacionamiento con la Industria.

Objetivos específicos:

- Diseñar un evento con enfoque académico-científico, en la apropiación del conocimiento y relacionamiento con la Industria, que promueva la interacción de todos los miembros de la facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas.
- Planear actividades que involucren a los diferentes estamentos del ITM tales como profesores, estudiantes de pregrado y posgrado, egresados, grupos de investigación, grupos de semilleros y empresarios, los cuales permitan generar espacios de divulgación y aplicación de conocimiento académico-científico.
- Realizar difusión de las actividades planteadas para el evento a través de canales establecidos con estudiantes, egresados y empresas para tener mayor acogida y participación.



Foto archivo de las conferencias desarrolladas



Foto archivo de los posters desarrollados



A continuación, se presenta un balance de las diferentes actividades ejecutadas en el evento.

Actividad	Total
Conferencias	13
Invitados de Empresas	6
Investigadores Externos	2
Investigadores Internos	5
Presentaciones de Posgrado	20
Maestría en Ciencias: Innovación en Educación	2
Maestría en Desarrollo Sostenible	12
Maestría en Ingeniería Biomédica	4
Maestría en Metrología	1
Maestría en Automatización y Control	2
Presentaciones de pregrado	12
Química Industrial	5
Ingeniería Biomédica	5
Ciencias Ambientales	2
Póster	174
Socialización trabajo de grado:	
Química Industrial = 14	
Ingeniería Biomédica = 91	
Ciencias Ambientales = 4	
	109
Posgrados	18

Proyectos de aula	47
Experiencias de laboratorio	4
Stand	31
Empresas	9
Emprendimientos de egresados	2
Semilleros	10
Grupos de Investigación	5
Invitados Internos ITM: Oficina de Egresados Centro de Práctica Educación Continúa Posgrado Sistema de Gestión Ambiental	5
Invitados que asistieron: EPM Terrazonet Abstract Polco Importechnical Anton Paar Cecoltec Metro de la 80 Consejo Profesional de Ingeniería (COPNIA) Grupos de la facultad: Alquimia, GI2B, Gritad, GGC3, Davinci. Oficina de Egresados Centro de práctica Educación Continua Editorial ITM Sistema de Gestión Ambiental	19
Total, de asistentes registrados	360

CONCLUSIONES

La realización del evento *Convergencia Científica: Primera Semana de la Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas*, ofreció oportunidades de actualización, discusión, fortalecimiento y desarrollo en los ámbitos académico, científico y empresarial, así como de extensión. En el ámbito académico, el evento permitió el intercambio de conocimientos entre docentes, profesionales y expertos de sectores académicos y empresariales, de igual manera permitió hacer difusión del conocimiento y generar estímulos para la investigación. En el ámbito científico, el evento sirvió de plataforma para presentar avances investigativos, identificar áreas de investigación, intercambiar conocimientos entre grupos de investigación internos y externos

al ITM, además sirvió de cantera para la interacción con grupos de otras instituciones y establecer redes de colaboración. En el ámbito empresarial, de extensión y proyección social, el evento permitió relacionar a la academia con la empresa, identificar oportunidades de negocio y mejorar la imagen institucional para fortalecer relaciones que fortalezcan a futuro el reclutamiento de talento estudiantil y profesional de nuestra institución para desarrollar prácticas profesionales y/o incorporar profesionales y técnicos a los sectores productivos públicos y privados de la región.

En el caso de procesos de renovación de registros calificados y acreditación de programas, el evento aporta indicadores y evidencias sobre aspectos alusivos a los docentes, como labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de extensión, y hace evidente el seguimiento y la evaluación de la asignación y gestión de actividades en lo que respecta a la misión que en investigación se le delega a la institución universitaria ITM con responsabilidad científica y social. Para el relacionamiento con el sector externo, el evento ofreció estrategias de vinculación de la comunidad académica con el sector productivo, social, cultural, público y privado.

A través de ponencias magistrales, experiencias de laboratorio, conversatorios y ponencias (orales y póster), así como en los stands comerciales y de investigación, se evidencian las estrategias para la formación en investigación e innovación. Además, los eventos deportivos, artísticos y culturales acordes con la formación de los programas de la facultad promueven la formación integral de nuestros estudiantes, docentes y demás personas que conforman la vida y la razón de ser de la institución universitaria ITM.

Complementariamente, el evento aporta aspectos curriculares en los que se promueven resultados de interacción y relaciones con los actores directos en el contexto social, ambiental, tecnológico, científico, cultural y las dinámicas propias de una sociedad que basa su economía en los diferentes desarrollos científicos y tecnológicos. También, con este tipo de eventos se establecen mecanismos para la interacción con el ámbito internacional. Esta primera versión del evento es un punto de partida fundamental para fomentar la incorporación de sus estudiantes y profesores en actividades de orden local, regional, departamental, nacional e internacional, que evidencien la articulación e inserción de los programas académicos en la actividad académica, científica y empresarial a nivel regional, nacional e internacional.

CELEBRACIÓN DEL DÍA DEL QUÍMICO Y DEL QUÍMICO INDUSTRIAL EN EL ITM JORNADA ACADÉMICA DE INNOVACIÓN Y AVANCES CIENTÍFICOS

Organizadores: Profesores del Programa de Química Industrial y jefe del departamento de educación y ciencias básicas



Foto Archivo: Docente Tiffany Marín Restrepo

Celebramos el Día del Químico y Químico Industrial con una destacada jornada académica que reunió a docentes, egresados, estudiantes, invitados e investigadores internos y externos en un espacio de reflexión y actualización científica. Durante el evento, se llevaron a cabo diversas actividades que destacaron los avances en áreas clave de la ciencia y la tecnología. Una de las actividades más relevantes fue la presentación del investigador externo Juan Felipe Montoya sobre el desarrollo de nanomateriales aplicados a los campos de energía renovable y remediación ambiental, un tema de gran interés y actualidad en el ámbito de la sostenibilidad. Además, se abordó la investigación realizada por la egresada del programa de Química Industrial, Carina Mosquera Bonilla, sobre la síntesis, caracterización y evaluación catalítica de Zn-SBA-15 para la obtención de carbonato de limoneno. Actividades que resaltan el compromiso de la comunidad académica del ITM con la innovación en procesos industriales más sostenibles.

- Maestría en Ciencias: Innovación en Educación
- Maestría en Desarrollo Sostenible

Actividad	Total
Conferencias	1
Invitados de Empresas	1
Presentaciones de Posgrado	11
Maestría en Ciencias: Innovación en Educación	6
Maestría en Desarrollo Sostenible	5
Presentaciones de pregrado	23
Química Industrial	15
Ciencias Ambientales	8
Tecnología en Construcción de Acabados Arquitectónicos	4
Póster	40
Socialización trabajo de grado: Química Industrial	8
Proyectos de aula	32
Total, de asistentes registrados	150

Nota: Es importante resaltar que el departamento de Ciencias Aplicadas ya realizó esta actividad en el marco del Coloquio.

SEMINARIO PERMANENTE CONCIENCIA ITM

El Seminario Permanente **CONCIENCIA ITM**, es una puesta en escena de un espacio de divulgación científica de la Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas encargadas al Departamento de Educación y Ciencias Básicas, el cual desarrolló para el año académico 2024, en sus dos semestres, un total de 7 charlas y seminarios en los que se dio a conocer los diferentes trabajos de los diferentes grupos de semilleros e investigación institucional, así como diferentes labores en las que son expertos nuestros egresados y docentes. En el marco de este seminario permanente de la facultad, se mostró también parte de los diferentes trabajos de tesis de los estudiantes que terminaron con éxito sus estudios de maestría.

A continuación, hacemos un mosaico con los e-cards en su orden de ejecución por fecha, de las charlas que se hicieron en los dos semestres del año académico 2024 que culmina.

ITM UNIVERSIDAD **ITM** 80 años

El presente libro pretende ser una herramienta para los docentes de la asignatura de Física en el nivel de pregrado de la Universidad ITM, con el fin de facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

ITM 80 años

SEMINARIO PERMANENTE

Conciencia ITM

Un sitio de encuentro para la disertación y la tertulia académica en torno a la ciencia del presente con visión de futuro.

Del Texto a la Acción: NLP y Deep Learning en Historias Clínicas Electrificadas y Clínicas Obstétricas. Una mirada del programa de Bioética en Ingeniería Biomédica.

María Camila Durango Barrera.

Fecha: Jueves 29 de Febrero
10:00 a.m. a 12:00 p.m.

Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas

Compartiendo conocimiento científico desde la academia, con responsabilidad social, empresarial e industrial.

ITM UNIVERSIDAD **ITM** 80 años

El presente libro pretende ser una herramienta para los docentes de la asignatura de Física en el nivel de pregrado de la Universidad ITM, con el fin de facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

ITM 80 años

SEMINARIO PERMANENTE

Conciencia ITM

Un sitio de encuentro para la disertación y la tertulia académica en torno a la ciencia del presente con visión de futuro.

Incorporación de Residuos Agrícolas en Bloques de Tierra Compactada. Construcción Sostenible.

Carlos Roberto Arango Cutiérriz

Fecha: Jueves 21 de Marzo
10:00 a.m. a 12:00 p.m.

Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas

Compartiendo conocimiento científico desde la academia, con responsabilidad social, empresarial e industrial.

ITM UNIVERSIDAD **ITM** 80 años

El presente libro pretende ser una herramienta para los docentes de la asignatura de Física en el nivel de pregrado de la Universidad ITM, con el fin de facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

ITM 80 años

SEMINARIO PERMANENTE

Conciencia ITM

Un sitio de encuentro para la disertación y la tertulia académica en torno a la ciencia del presente con visión de futuro.

Gestión Sostenible de Riesgos y Sustancias Químicas peligrosas en las Empresas

MSc. PhD. Juan David Ripoll Sepúlveda
Asesoría Química Industrial

Fecha: Jueves 18 de abril
10:00 a.m. a 12:00 p.m.

Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas

Compartiendo conocimiento científico desde la academia, con responsabilidad social, empresarial e industrial.

ITM UNIVERSIDAD **ITM** 80 años

El presente libro pretende ser una herramienta para los docentes de la asignatura de Física en el nivel de pregrado de la Universidad ITM, con el fin de facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

ITM 80 años

SEMINARIO PERMANENTE

Conciencia ITM

Un sitio de encuentro para la disertación y la tertulia académica en torno a la ciencia del presente con visión de futuro.

Monitoreo de la Tortuga Caná

De remediación de contaminación para su Conservación en La Playona, Acandí-Chocó.

Isabel Cristina Acaro Hoyos

Fecha: Jueves 16 de mayo
10:00 a.m. a 12:00 p.m.

Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas

Compartiendo conocimiento científico desde la academia, con responsabilidad social, empresarial e industrial.

ITM UNIVERSIDAD **ITM** 80 años

El presente libro pretende ser una herramienta para los docentes de la asignatura de Física en el nivel de pregrado de la Universidad ITM, con el fin de facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

ITM 80 años

SEMINARIO PERMANENTE

Conciencia ITM

Un sitio de encuentro para la disertación y la tertulia académica en torno a la ciencia del presente con visión de futuro.

Modelado de la calidad del aire en el Valle de Aburrá usando una red de sensores de bajo costo y asimilación de datos

Santiago López Restrepo

Fecha: Jueves 29 de agosto
10:00 a.m. a 12:00 p.m.

Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas

Compartiendo conocimiento científico desde la academia, con responsabilidad social, empresarial e industrial.

ITM UNIVERSIDAD **ITM** 80 años

El presente libro pretende ser una herramienta para los docentes de la asignatura de Física en el nivel de pregrado de la Universidad ITM, con el fin de facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

ITM 80 años

SEMINARIO PERMANENTE

Conciencia ITM

Un sitio de encuentro para la disertación y la tertulia académica en torno a la ciencia del presente con visión de futuro.

Corrosión atmosférica de metales: Experiencias de una Pasantía en Madrid.

Ana Carolina Santa Chalarca

Fecha: Jueves 26 de septiembre
10:00 a.m. a 12:00 p.m.

Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas

Compartiendo conocimiento científico desde la academia, con responsabilidad social, empresarial e industrial.

ITM UNIVERSIDAD **ITM** 80 años

El presente libro pretende ser una herramienta para los docentes de la asignatura de Física en el nivel de pregrado de la Universidad ITM, con el fin de facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

ITM 80 años

SEMINARIO PERMANENTE

Conciencia ITM

Un sitio de encuentro para la disertación y la tertulia académica en torno a la ciencia del presente con visión de futuro.

Potencial antitumoral del Cannabidiol- (CBD) en cáncer colorrectal: Una aproximación utilizando modelos in vitro.

Diego Uribe Yunda

Fecha: Jueves 24 de octubre
10:00 a.m. a 12:00 p.m.

Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas

Compartiendo conocimiento científico desde la academia, con responsabilidad social, empresarial e industrial.

Fuente: Docente Ramiro Hoyos

Agradecemos a los docentes del departamento, María de la Mar Bustamante y Miguel Pinto por su participación en Expo educación Medellín 2024. Para mayor información respecto de esta actividad, pueden ingresar al enlace: <https://www.expoeducacionmedellin.com/> El profesor Pinto dictó su charla *El futuro de los videojuegos: más allá del entretenimiento* y la profesora Bustamante habló sobre *Aprender a ser creativo: creatividad para enseñar*. Esto enmarcado en los SMART LESSON, de Expo-educación Medellín con fecha 18 de septiembre del año en curso.



Fuente: Docente María de la Mar

Estudiantes y Cursos Impartidos desde el Departamento de Educación y Ciencias Básicas

Entre las muchas labores misionales encomendadas al Departamento de Educación y Ciencias Básicas, está la labor docente. En este año académico 2024 que culmina, se recibieron en los dos programas del departamento 63 estudiantes en el programa de Química Industrial, para un total de 454 estudiantes matriculados; y en el programa Maestría en Ciencias: Innovación en Educación ingresaron 8 estudiantes nuevos. En total, dicho programa cuenta en la actualidad con 15 estudiantes matriculados a la fecha en los 4 niveles. Así las cosas, el Departamento de Educación y Ciencias Básicas tiene a su cargo de manera directa 469 estudiantes. Igualmente, al Departamento se le encargaron 859 cursos transversales impartidos en todos los programas de las diferentes facultades incluido el programa de Química Industrial, además de 14 cursos recibidos por los estudiantes de la maestría, lo que da un total 873 cursos para el año académico 2024.

Fuente: Marjorie Bedoya Oquendo

Nota

Científica

Docente

Omar Darío Gutiérrez Flórez

Grupo de Investigación Alquimia, Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas

“El Balance de Bernoulli y sus aplicaciones en los Fluidos “

Nuestras experiencias cotidianas nos ponen en contacto con los estados sólido, líquido y gaseoso de la materia, de los cuales, suelen agruparse bajo la denominación de “Fluidos” a los estados líquido y gaseoso por tratarse de una configuración que bajo la acción de fuerzas (expresadas como esfuerzos cortantes y/o presiones), experimenta una deformación cambiando su forma, es decir: “Fluye”. De este modo, mientras que los sólidos suelen caracterizarse por exhibir una forma y volumen definido, en los fluidos (líquidos y gases) es objeto de estudio analizar cómo se deforman o fluyen, y cómo varían sus propiedades fisicoquímicas en virtud de esta deformación.

Cuando observamos el flujo de los líquidos podemos advertir que estos pueden adherirse (o no) a las superficies con las que entran en contacto generándose zonas que se mueven más rápido que otras (distribuciones de velocidad), también podemos notar que el líquido trae consigo cierto nivel de presión asociada a su masa y asociada a la velocidad, cierta cantidad de movimiento. De manera que durante el transporte o movimiento de un fluido podemos destacar tres aspectos fundamentales: su **velocidad**, su **masa** y su **energía**. Determinar cómo se transportan estas tres propiedades nos conduce a los tres análisis típicos que se realizan sobre un fluido:

1) El Balance de Cantidad de Movimiento (Balance de Momentum): Que nos permite obtener las distribuciones de velocidad que surgen por factores como la adherencia del fluido a las superficies que lo circundan y por la viscosidad (propiedad que nos hace percibir los líquidos como muy o poco espesos) propia del fluido que hace que las películas de un líquido (por ejemplo) se deslicen unas sobre otras a ritmos distintos. Este balance también nos brinda información sobre la distribución de los esfuerzos cortantes (fricciones entre las películas líquidas) a través del fluido, y la caída de presión que tendrá lugar entre dos puntos de un trayecto recorrido (*un fluido se moverá de un punto a otro si existe una diferencia de presión entre estos, tal y como ocurre con la corriente que circula gracias a una diferencia de potencial eléctrico*). Saber cómo varían la velocidad, los esfuerzos cortantes y la presión, es fundamental

en el diseño de accesorios que cubren desde un codo o derivación en una tubería, hasta el diseño y simulación de válvulas cardíacas, dializadores y dispositivos de carácter biomédico, pasando por toberas, difusores, bombas y compresores entre otros.

2) El Balance de Materia: Con el que contabilizamos la entrada, salida y posible acumulación de la cantidad de fluido en una zona o volumen de control analizado. Este balance ayuda a determinar parámetros como los tiempos de llenado, vaciado y residencia de contenedores como un simple tanque de agua o un reactor, y nos permite diseñar equipos como: filtros, lechos fluidizados, secadores, torres de adsorción y destilación entre otros. En los casos en los que no hay acumulación ni reacción química se llega (lógicamente) a que la cantidad de materia que entra durante un periodo de tiempo determinado debe salir del volumen de control en el mismo lapso. Este hecho definido matemáticamente se conoce como la ecuación de continuidad:

$$v_1 A_1 = v_2 A_2 \quad (A)$$

Siendo v la velocidad del fluido y A el área de la sección transversal (región sombreada) en la figura 1. El producto vA equivale al caudal o gasto (volumen circulante por unidad de tiempo) y aunque la ecuación de continuidad establece que la masa entrante y saliente son iguales, si el fluido tiene una densidad constante, equivalentemente podemos afirmar que el volumen entrante y saliente a través de un volumen de control o sección de estudio son iguales.

3) El Balance de Energía: Indispensable para la implementación de procesos industriales. Desde la mirada de lo productivo, cuantificar y determinar qué etapas de una secuencia productiva demandan más energía o los cambios que esta puede ocasionar en una sustancia o equipo, son fundamentales para la calidad de un producto terminado y/o el correcto desempeño de la planta instalada.

Los balances de masa, momentum y energía son complementarios y en la mayoría de los casos es imposible desligarlos, pues juntos abastecen la información necesaria para el estudio de los fluidos y los procesos en los que estos se involucran.

Un balance de energía que aborde una situación real involucra en sus cálculos los factores generadores de pérdidas o disipaciones energéticas, recordemos que la primera ley de la termodinámica nos plantea que la energía no se crea ni se destruye, pero sí, que adopta formas de manifestación diversas y estas pueden ser, según nuestro interés, más o menos útiles, y cuando se trata de obtener un trabajo mecánico, las disipaciones térmicas producidas por la fricción son indeseables. Del hecho de que la disponibilidad energética residente en una sustancia (exergía) no pueda ser aprovechada 100% como trabajo útil nos habla la segunda ley de la termodinámica. Entonces, la primera ley de la termodinámica establece que la energía se conserva. Esto significa que no se puede obtener algo de la nada: la energía nunca es gratuita. La segunda ley dice que todo dispositivo, más allá de lo bien construido que esté, disminuirá su velocidad en forma gradual hasta detenerse si no se le suministra energía adicional. En palabras del físico Robert Park [2]:

*“La primera ley dice que no vas a poder ganar; la segunda, que ni siquiera vas a poder empatar”
(Mencionado por Park en su libro: Ciencia o vudú)*

Así pues, un balance de energía real debe considerar los mecanismos de disipación energética, sin embargo, la naturaleza parece tener gestos de benevolencia con nuestros intentos de tecnificación y comprensión de su funcionamiento y en muchos casos, los cálculos obtenidos mediante modelos “idealizados” o simplificados, permiten dar cuenta de muchos fenómenos y más aún, nos permiten analizar tendencias que posibilitan, con márgenes de error tolerables, pronosticar comportamientos y predecir respuestas. Entre el sinnúmero de formalizaciones e idealizaciones nacidas de la ciencia y la tecnología, traeremos a la superficie, el balance de energía conservativo conocido como Balance de Bernoulli. La ecuación (o balance) de Bernoulli es una relación aproximada entre la presión, la velocidad y la elevación de un fluido, y es válida en regiones de flujo estable e incompresible (refiriéndose esto a que el fluido presenta una densidad constante o variable en no más de un 5%), en donde las fuerzas netas de fricción son despreciables. Pese a su simplicidad la ecuación de Bernoulli ha demostrado ser un instrumento muy potente en mecánica de fluidos y considera que la energía mecánica de un elemento de fluido se conserva a lo largo del flujo de modo que entre dos puntos cualquiera se tiene:

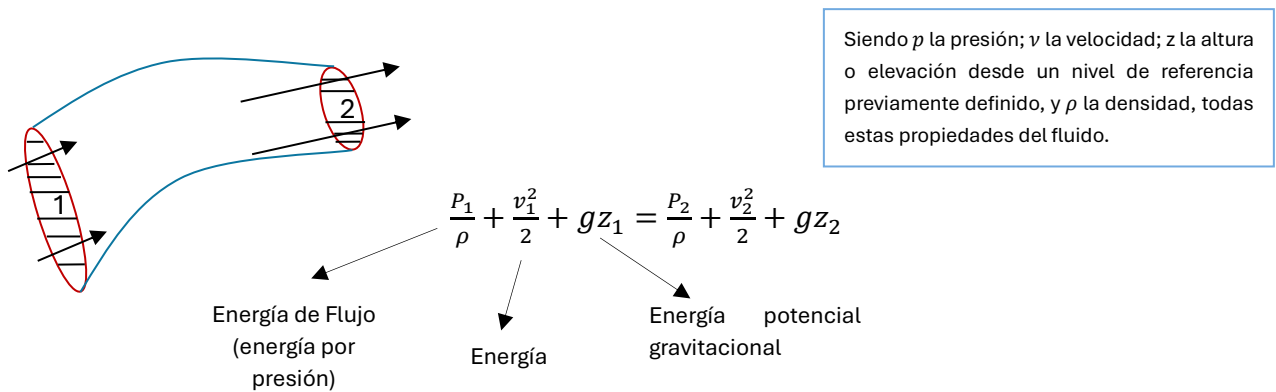


Figura 1. Balance de energía realizado entre los puntos 1 y 2 de una trayectoria general para un fluido incompresible en condiciones de flujo estable (estacionario).

Esta relación de conservación energética fue enunciada por primera vez en palabras por el matemático suizo Daniel Bernoulli en un texto escrito en 1738. Después sería deducida en forma de ecuación por su asociado Leonhard Euler en 1775.

Veamos pues algunas aplicaciones de la ecuación de Bernoulli:

Aerodinámica: La forma de las alas de un avión (figura 2(a)) busca que la velocidad del aire en la zona 2 sea mayor respecto a la que tendrá en la zona 1. Si aplicamos la ecuación de Bernoulli entre los puntos 1 y 2 nos encontramos con que la elevación del punto 2 (Z_2) no es demasiada como para que el término gz_2 tenga un valor muy distante de término gz_1 , de modo que la diferencia ($gz_2 - gz_1$) resulta ser pequeña comparada con los efectos de la velocidad y la presión y puede despreciarse, llegándose a la siguiente relación:

$$\frac{P_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2} = \frac{P_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2} \quad (B)$$

Esta expresión nos dice que la energía del fluido se debe a la energía por presión y a la energía cinética, de manera que, si el fluido aumenta su energía cinética en el punto 2, será a expensas de disminuir su presión en este punto (dado que la energía total se mantiene constante). Consecuentemente, como en la zona 1 el aire tiene una velocidad menor, su presión será mayor y esto termina generando el efecto neto de una fuerza de ascenso o fuerza de sustentación sobre el avión. Este mismo efecto tiene lugar en el alerón de un vehículo de carreras, en este caso la zona 2 del alerón queda orientada hacia abajo generándose una mayor presión en la cara superior (zona 1), logrando un efecto estabilizador sobre la trayectoria del vehículo.

Flujometría: Entre los instrumentos empleados para medir la velocidad o el caudal de un flujo, encontramos el tubo Venturi (figura 2(b)).

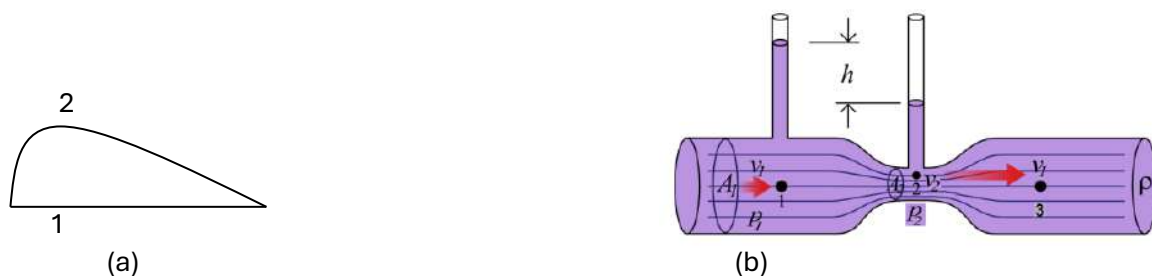


Figura 2. (a) Diseño de los alerones usados en aviones y vehículos. (b) Esquema de un tubo Venturi.

Teniendo presente la expresión *B* (dado que en el tubo Venturi los puntos 1 y 2 se encuentran situados a la misma elevación) retomemos la ecuación de continuidad; esta nos dice que si un fluido pasa de una zona con una cierta área disponible para su movimiento a otra zona de menor área, la velocidad en esta última consecuentemente aumentará, pues la cantidad de materia circulante es la misma; *es el mismo efecto que logramos al presionar una manguera reduciendo el espacio disponible para la circulación del agua, notamos que inmediatamente la velocidad de esta aumenta.* Si a partir de la ecuación *A* expresamos la velocidad en la zona 2 del Venturi como: $v_2 = v_1 A_1 / A_2$ y sustituimos v_2 en la expresión *B*, obtenemos:

$$v_1^2 = \frac{2(p_1 - p_2)}{\rho \left\{ \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1 \right\}}$$

La ventaja en esta expresión radica en que la caída de presión ($p_1 - p_2$) es directamente medible mediante la diferencia de niveles, h , indicada en el Venturi, y las áreas son parámetros de fabricación conocidos o medibles. Por supuesto, en la actualidad existen flujómetros mucho más sofisticados que el medidor Venturi.

Detección de estenosis y aneurismas vasculares [3,4]: Los vasos sanguíneos (como las arterias, arteriolas y venas) pueden experimentar obstrucciones o taponamientos (conocidos como estenosis) debidos, entre varios factores, al depósito de lipoproteínas de baja densidad. Esta acumulación reduce el área transversal efectiva de circulación de la sangre generándose consecuentemente un aumento de la velocidad que, como se analizó anteriormente, el fluido consigue mediante la redistribución o conversión de su energía por presión en energía cinética (expresión *B*). Esta conversión genera automáticamente una reducción en la presión interna del

vaso sanguíneo y este, al estar expuesto a una presión externa mayor, inicia un proceso de contracción hasta que las disipaciones viscosas y la poca área disponible retardan tanto el paso del fluido que empieza a darse un aumento en la presión que les permite a las paredes del vaso dilatarse nuevamente. Sin embargo, esta vasodilatación progresará hasta que la presión interna, debido al creciente aumento de la velocidad, cae a un punto en el que no puede contrarrestar la presión externa iniciándose así, una nueva fase de contracción. Este fenómeno cíclico de vasocontracción-vasodilatación se conoce como “aleteo” y presenta los siguientes inconvenientes:

1) Puede culminar con el rompimiento del vaso debido a la pérdida de elasticidad ocasionada con los aleteos sucesivos.

2) El roce entre la sangre y el depósito (o placa arterioesclerótica) activa las plaquetas y estas inician un “ataque” sobre el material depositado mediante la liberación de su contenido interno sobre este, ocasionando un incremento en el tamaño del depósito (llamado trombo). Los trombos formados obstaculizan la correcta irrigación de los tejidos y órganos posteriores y estos, al verse sin un adecuado suministro de oxígeno empiezan a deteriorarse (necrosis celular).

3) El esfuerzo cortante (fricción) producido por el rozamiento entre la sangre y el trombo puede llegar a rasgar y desprender parte del trombo, y aunque esto aparentemente aliviaría la obstrucción, el émbolo (fragmento del trombo que ahora se encuentra viajando por el torrente sanguíneo), por el sentido de la circulación puede culminar su recorrido en los pulmones o en el cerebro generando una embolia pulmonar o cerebral, respectivamente.

Vemos que las estenosis (obstrucciones) puede generar trombosis (una de las causas del infarto agudo de miocardio), necrosis celular y embolias; y las vasodilataciones (aneurismas) pueden colapsar dando lugar a una hemorragia que en el 50% de los casos puede ser letal. De modo que diagnosticar el grado de obstrucción o dilatación en una vena o arteria dada, o evaluar el desempeño de una válvula cardíaca (en función del grado de apertura o área efectiva de flujo) es de sumo interés y utilidad al momento de evaluar qué tan pronto o qué tan necesario resulta aplicar un procedimiento quirúrgico en un paciente. En estos casos Bernoulli nos ofrece la posibilidad de determinar la caída de presión, factor que está directamente relacionado con la variación del área disponible para la circulación de la sangre, mediante la determinación de la velocidad promedio en un punto anterior a la estenosis y en la zona estenótica. Las velocidades, e incluso los patrones de velocidad, pueden determinarse mediante técnicas como la velocimetría Doppler, y reescribiendo la expresión B :

$$p_1 - p_2 = \rho(v_2^2 - v_1^2)/2 \quad (C)$$

La cual nos permite determinar en función de la caída de presión, el grado de avance de estos accidentes vasculares.

Podemos concluir que los balances de masa, momentum y energía son herramientas indispensables en todo estudio o aplicación de los fluidos; y que, el balance de Bernoulli, aunque restringido a ciertas condiciones de flujo, permite formular diagnósticos y predecir la dirección de los cambios en la presión y la velocidad de un fluido.

REFERENCIAS

1. **Imagen de D. Bernoulli:** Uchii H. D. Bernoulli [Internet]. Philosophy of Science Gallery. [citado 21 de octubre de 2024]. Disponible en: <http://www1.kcn.ne.jp/~h-uchii/philsoci/Gallery/D.bernoulli.html>
2. **Cuerpos Negros y Gatos Cuánticos:** Ouellette J. *Cuerpos negros y gatos cuánticos*. Ariel; 2019.
3. **Biofluid Mechanics the Human Circulation:** Chandran KB, Yoganathan AP, Rittgers SE. *Biofluid mechanics: The human circulation*. 2nd ed. CRC Press; 2012.
4. **Física para Ciencias de la Vida:** Mirabent DJ, Llebot JR, Pérez CG. *Física para Ciencias de la Vida*. Reverté; 2015.

Nota

Docente



Docente

John Edisson Urrego Romero.

Docente ocasional y coordinador de la estrategia de permanencia estudiantil del ITM

La Permanencia ante los desafíos de la Educación Superior en el siglo XXI

La permanencia estudiantil en la educación superior se ha convertido en un desafío para las instituciones de educación superior debido a las demandas sociales y las transformaciones tecnológicas que han cambiado las concepciones de trabajo, de ocio y de desarrollo humano. Detrás del fenómeno del trabajo remoto, la implementación de la IA, la diversificación del campo laboral desde el emprendimiento y las organizaciones en redes está una nueva concepción de productividad y optimización de los recursos que demanda de mentes creativas y trabajadores más competentes para resolver problemas desde la innovación, la interculturalidad, la volatilidad de los avances tecnológicos y el trabajo colaborativo, todas competencias

significativas en el siglo XXI. Por otro lado, estos cambios sociales se entrelazan con nuevas expectativas de las generaciones de jóvenes que priorizan el tiempo como un valor para la productividad al lado de nuevas experiencias en el ámbito laboral donde la movilidad a nivel mundial, la formación en línea, la amplia oferta de cultura y de desarrollo personal, junto con la flexibilización en todos los campos personales y profesionales, son oportunidades para aspirar a nuevas formas de vida más nómadas, independiente a las estructuras rígidas de las organizaciones y con gran potencial de autonomía para priorizar sus intereses de proyecto de vida.

Esta situación, lleva a que las instituciones de educación superior públicas y privadas se replanteen su quehacer y misionalidad en cuanto a las maneras en que se está formando y su pertinencia social y laboral en una sociedad donde la Universidad ha sido la responsable en gran medida de cualificar el talento humano de las empresas. Esta paradoja de la formación para el trabajo y la formación académica se tensiona además por la reevaluación de los títulos académicos de largo tiempo junto con las presiones políticas de cobertura que buscan promover el acceso y la permanencia en la educación garantizando la calidad de sus programas. Ante esta situación, son varios los desafíos que se enfrenta desde la educación superior para responder al nuevo contexto de formación y la transformación del campo laboral.

1. Diversidad estudiantil e inclusión para la graduación.

Uno de los principales retos de la permanencia en la educación superior es la diversidad cultural, social, cognitiva, económica, académica de la población estudiantil. A diferencia de décadas anteriores, los aspirantes a la educación superior actual provienen de una amplia variedad de contextos socioeconómicos, culturales y geográficos cuyos capitales culturales no necesariamente corresponden con aquellos parámetros de la concepción clásica de la academia. Al respecto, solamente hace falta revisar las brechas de conocimiento y nivel de competencia dadas en la pandemia de 2020. Este aumento en la diversidad que socialmente ha sido reconocida favorablemente, pero cuyas brechas de desigualdad son evidentes, requiere de políticas y programas que aborden las necesidades específicas de diferentes grupos, buscando su identificación, caracterización y acompañamiento personalizado en procura de su permanencia. En este sentido, instituciones de la naturaleza como el ITM se ven abocadas a pensarse la inclusión de estudiantes con brechas culturales, muchos de ellos de primera generación, minorías étnicas, personas con discapacidades y estudiantes foráneos. La identificación y adaptación de los programas a los niveles de competencia, ritmos de aprendizaje y herramientas tecnológicas para el desarrollo curricular autónomo en el marco de la flexibilización de los programas puede ser una alternativa para mitigar el incremento de las tasas de deserción.

2. Factores socioeconómicos y culturales

Si bien el costo de la educación superior ha aumentado de manera significativa en las últimas décadas, especialmente en la educación privada, existe una paradoja con respecto a las políticas de gratuidad que paradójicamente al busca romper una barrera importante para la permanencia, termina incrementando los indicadores de deserción. Sobre el asunto, se ha hecho evidente que la expectativa del estudiante es fundamental para el ingreso a la educación

superior, donde la optimización de los tiempos, la flexibilización en el estudio, la pertinencia de la salida ocupacional y la formación en contexto son aspectos relevantes para la primera decisión motivada de ingresar a la Universidad. Por ello, es claro que muchos estudiantes enfrentan la presión de financiar su educación a través de préstamos, trabajos de medio tiempo y otras formas de apoyo económico; no obstante, la expectativa frente al estudio tiene un peso importante en la decisión al darle sentido y propósito a su estudio en un desarrollo curricular a partir de las demandas sociales y las proyecciones en las nuevas dinámicas del ámbito laboral, los cuales juegan un papel importante para que los estudiantes permanezcan.

3. Desafíos académicos para programas y profesores

Un reto crítico es la preparación académica de los estudiantes que ingresan y egresan de la educación superior. La transición de la escuela secundaria a la universidad puede ser abrumadora, especialmente para aquellos que no han recibido una preparación adecuada. Los estudiantes pueden encontrarse luchando con el rigor académico, las expectativas más altas y la autogestión de su tiempo y estudios. No obstante, hoy existe un llamado a que las instituciones de educación superior se articulen con la educación básica y media con el propósito de establecer trayectos de formación que permitan ir perfilando y acompañando a los estudiantes en su proyecto de vida y orientación profesional. En este sentido, los profesores se ven retados a desarrollar capacidades más allá de las disciplinares para que la formación sea un proceso integral que le permita a los estudiantes visualizar posibilidades académicas, sociales, culturales en el marco de la profesionalización. Para ello, es necesario la actualización permanente especialmente en tecnologías que faciliten los procesos de acompañamiento e innovación en aula, al lado de los recursos de apoyo, como tutorías, asesoramiento académico a los estudiantes que se articulan con programas de orientación, para ayudar a los estudiantes a adaptarse y prosperar en el entorno universitario.

4. Salud mental y bienestar para su integración universitaria

La integración social y académica a través de la participación en la vida universitaria del campus también son factores determinantes para la permanencia estudiantil. En estos ámbitos no solo es necesaria una capacidad de toma de decisiones, sino condiciones de bienestar que le permitan al estudiante adaptarse progresivamente a las condiciones académicas que le demandará la formación universitaria. Por ello, la salud mental y el bienestar de los estudiantes se ha convertido en un aspecto cada vez más importante en la discusión sobre la permanencia en la educación superior. La presión académica, las preocupaciones financieras y la vida social pueden contribuir a altos niveles de estrés, ansiedad y otros problemas de salud mental. Las universidades necesitan establecer servicios de apoyo psicológico accesibles y promover un ambiente de campus que fomente el bienestar integral de los estudiantes. Ignorar estos aspectos puede resultar en el abandono de los estudios debido a problemas de salud no tratados.

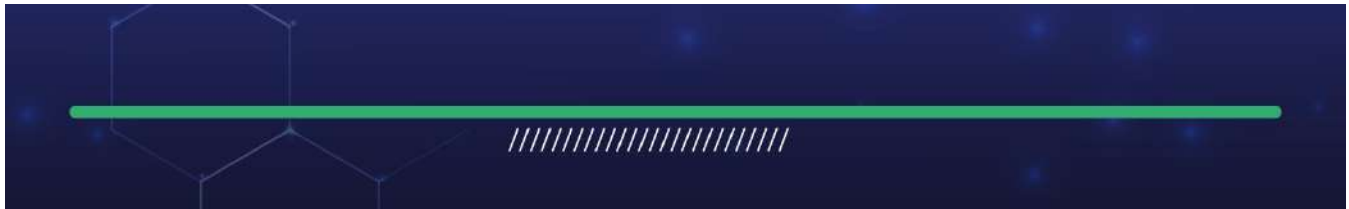
5. Transformación digital y educación con énfasis en la autonomía

La revolución tecnológica ha permitido no solo la flexibilidad del aprendizaje, sino la expansión de la educación a distancia como oportunidades para la permanencia en la educación superior.

La educación en línea ofrece flexibilidad y acceso (muchas veces gratuito) a estudiantes que de otra manera no podrían asistir a clases presenciales. Sin embargo, muchas ofertas no apuntan al desarrollo de competencias pertinentes que contribuyan a la formación integral y que movilicen la formación en la motivación, la autodisciplina y la autogestión en el aprendizaje. Desde esta perspectiva, las instituciones se ven obligadas a desarrollar estrategias efectivas para promover mediaciones tecnológicas que permitan el desarrollo de competencias según los ritmos de aprendizaje de los estudiantes, asegurando que reciban una educación de calidad y mantengan su compromiso con sus estudios.

Conclusión

A modo de conclusión, la educación superior se enfrenta a una serie de desafíos complejos que se deben entender desde la complejidad de la configuración de nuevas estructuras socioculturales, una reestructuración de las formas de trabajo y producción junto a nuevas subjetividades de jóvenes estudiantes cuya prioridad no es el ámbito de la producción, sino el ámbito personal, reduciéndose lo académico y laboral solo como un medio que le permitirá el desarrollo de proyectos de vida más multifacéticos, diversos y socialmente anclados en el bienestar social. Pensarse estos desafíos requiere un enfoque integral y prospectivo que incluya políticas inclusivas, apoyo financiero, recursos académicos, transformación digital y atención a la salud mental y el bienestar de los estudiantes. Solo a través de esfuerzos concertados y colaborativos donde se pregunte por la razón de ser de la academia en el siglo XXI y cómo, sin perder la calidad se puede responder a unas demandas sociales, será la posibilidad para promover la permanencia estudiantil en la educación superior, garantizando su acceso y calidad.



Invitamos a la comunidad académica del Departamento a ingresar al siguiente enlace y conocer los cuatro *Boletines Informativos 2024*, los cuales cada año y durante los dos semestres que lo componen, venimos desarrollando desde el año académico 2023 con el fin de mantener informados a nuestros docentes y estudiantes, sobre las diferentes actividades ejecutadas por nuestro departamento.

<https://www.itm.edu.co/facultad-ciencias-exactas-aplicadas/departamento-de-educacion-y-ciencias-basicas/#Boletines-Informativos>

NOTA Si algún docente o estudiante desea aportar una información o nota para el próximo boletín, agradecemos se comuniquen al correo:

Ramirohoyos@itm.edu.co o al celular 315 410 62 62