



Hablando de Ciencia en **EMAVI**



ISSN en línea: En trámite
1ª. Edición, 2019-1 (junio)

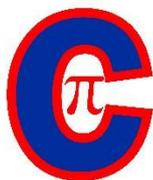


Hablando de Ciencia en **EMAVI**



Depto Ciencias Básicas

ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN "MARCO FIDEL SUÁREZ"
GRUPO ACADÉMICO
FUERZA AÉREA COLOMBIANA



*Hablando de
Ciencia en
EMAVI*



HABLANDO DE CIENCIA EN EMAVI

ISSN en línea: En trámite

©Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel
Suárez” (EMAVI)
©EMAVI Sello Editorial
© Varios autores

Dirección
BG. Alfonso Lozano Ariza

Subdirección
CR. Jaime Alberto Castañeda García

Comando Grupo Académico
TC. Fabián Andrés Salazar Ospina

Jefatura Sección Investigación
TE. Andrea Carolina Gómez Ruge

Sección Investigación

Carrera 8 # 58-67 (La Base) Cali–Colombia
Teléfono: +57 (2) 488 1000, Ext. 68841

Apoyo Gestión de Publicaciones Científicas
Jennifer J. García Saldarriaga

© Organizadores

Sandra Milena Ramos Arteaga, Dalila Victoria
Rincón y Alberto Vélez Rodríguez
Orientadores de Defensa - Departamento de
Ciencias Básicas - Grupo Académico - Escuela
Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”

1ª. Edición, 2019-1 (junio)

PDF Digital

Santiago de Cali, Valle del Cauca, 2019

Publicado en Colombia–Published in Colombia

Contenido relacionado

<https://www.emavi.edu.co/es/investigacion/editorial-emavi>

Las instituciones editoras de esta obra no se hacen responsable de las ideas expuestas bajo su nombre, las ideas publicadas, los modelos teóricos expuestos o los nombres aludidos por los autores. El contenido publicado es responsabilidad exclusiva de los autores, no refleja la opinión de las directivas, el pensamiento institucional de las Universidades editoras, ni genera responsabilidad frente a terceros en caso de omisiones o errores.

El Sello Editorial de la Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez” se adhiere a la filosofía de acceso abierto. Este libro está licenciado bajo los términos de la Atribución 4.0 de Creative Commons, que permite el uso, el intercambio, adaptación, distribución y reproducción en cualquier medio o formato, siempre y cuando se dé crédito al autor o autores originales y a la fuente.

Idioma

Español e inglés

Palabras clave

Exploración espacial, nanociencia, nanotecnología, matemática, física, química, competitividad, tecnología, I+D+i, emprendimiento, clústeres, operaciones y estrategia militar, sociedad, cultura, política y economía.

Categoría/ Temática	Ciencias Básicas, Memorias, Conferencias.
----------------------------	---

Detalle de la publicación

“Hablando de Ciencia en EMAVI” se ha concebido como un espacio de divulgación en temas científicos y de interés general, orientado a los cadetes de la EMAVI para que contribuya con el logro de la misión institucional dejando huella en la comunidad académica del alma mater de la oficialidad de la Fuerza Aérea Colombiana. Para tal efecto se invitan ponentes, generalmente docentes con trayectoria en universidades de prestigio, que han dedicado buena parte de su vida a la formación educativa desde la enseñanza y/o la investigación para que compartan experiencias con los docentes, cadetes y en general con la comunidad académica de EMAVI.

Las memorias del evento “Hablando de Ciencia en EMAVI” constituye un documento que deja grabado este esfuerzo para la posteridad.

ÍNDICE

	Pág.
Introducción	5
Agradecimientos	12
SpaceX: un vistazo desde Falcón 1 hasta Starship	13
Gases volcánicos y aviación	24
Gestión de portafolios de inversión	34
Nanociencia y nanotecnología: entre la ciencia ficción y la realidad	42
Historia del número	49
La jungla numérica	60
La competitividad en el Valle del Cauca: la necesidad de innovación en paradigmas	69
La innovación como estrategia competitiva	82

INTRODUCCIÓN

La Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suarez”-EMAVI, institución de educación superior acreditada en alta calidad, en cumplimiento de su misión institucional de “Formar integralmente al futuro Oficial en el campo militar, profesional y aeronáutico para el desarrollo de operaciones militares aéreas” ha direccionado su empeño a apoyar estrategias que fortalezcan la formación integral de los cadetes, incrementen el nivel académico y permita ofrecerle a la sociedad Colombiana un oficial con los más altos niveles instrucción militar y formación educativa.

En ese propósito el evento “Hablando de Ciencia en EMAVI” se ha concebido como un espacio de divulgación en temas científicos y de interés general, orientado a los cadetes de la EMAVI para que contribuya con el logro de la misión institucional dejando huella en la comunidad académica del alma mater de la oficialidad de la Fuerza Aérea Colombiana. Para tal efecto se invitan ponentes, generalmente docentes con trayectoria en universidades de prestigio, que han dedicado buena parte de su vida a la formación educativa desde la enseñanza y/o la investigación para que compartan experiencias con los docentes, cadetes y en general con la comunidad académica de EMAVI.

Las memorias del evento “Hablando de Ciencia en EMAVI” constituye un documento que deja grabado este esfuerzo para la posteridad.

Título Conferencia: **“SPACEX: UN VISTAZO DESDE FALCON 1 HASTA STARSHIP”**

Nombre Conferencista: **MANUEL ALEJANDRO DIAZ ZAPATA**

Fecha: febrero 21 de 2019

La conferencia presenta aspectos acerca de los cohetes desarrollados y por desarrollar de SpaceX, una de las empresas privadas de exploración espacial más importante en las dos últimas décadas. Menciona el primer cohete comercial Falcón 1, su vehículo insignia Falcón 9, el vehículo de lanzamiento superpesado Falcón Heavy y finalmente el vehículo que promete llevar los primeros humanos a marte, Starship.

Título Conferencia: **“GASES VOLCÁNICOS Y AVIACIÓN”**

Nombre Conferencista: **GUSTAVO GARZÓN VALENCIA**

Fecha: marzo 7 de 2019

La conferencia presenta un resumen histórico de impactos causados por las cenizas y gases volcánicos en aeronaves. Recuerda el día 18 de abril de 2010 cuando el espacio aéreo europeo fue cerrado, dado que los flujos de ceniza y gases emitidos por el volcán islandés Eyjafjajökull invadieron la tropósfera y estratósfera de varios países, generando pánico y altos efectos económicos. Explica los antecedentes de la Red para la Observación de los Cambios

Volcánicos y Atmosféricos NOVAC en la cual participa Colombia, plataforma que sirve actualmente para alimentar las bases de datos del Servicio Mundial de Alerta Temprana para la Aviación.

Título Conferencia: **“GESTIÓN DE PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN”**

Nombre Conferencista: **JOSÉ LUIS GAMARRA PALACIOS**

Fecha: Marzo 21 de 2019

La conferencia presenta el mercado global de capitales (USA, EUROPA, ASIA) compuesto por varios instrumentos financieros (comoditties, acciones, divisas, derivados). Con lo cual y de esta manera los inversionistas pueden elegir una gran variedad de portafolios para invertir su dinero esperando un retorno o rentabilidad. Orienta hacia lo que el conferencista piensa que es la teoría más importante que estudia las mejores opciones posibles para gestionar un portafolio de inversiones y reducir el riesgo maximizando las utilidades introducidas por Markowitz. Habla del método y hace una introducción al análisis fundamental (microeconomía) y técnica (macroeconomía) de instrumentos financieros para la toma de decisiones de inversión en la bolsa de valores y forex.

Título Conferencia: **“NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGIA “ENTRE LA CIENCIA FICCION Y LA REALIDAD”**

Nombre Conferencista: **GUSTAVO MURILLO YEPES**

Fecha: abril 4 de 2019

La conferencia propone inicialmente preguntas tales como ¿Creerías posible tener una camisa que no se moja, un automóvil que nunca hay que lavar porque no se le pega la mugre y un nano robot circulando por tu cuerpo que iría reparando cualquier daño que se presente a tu organismo? Muestra el parecido con la ciencia ficción y la cercanía con la realidad como consecuencia de las denominadas nanociencia y nanotecnología. Sugiere el potencial de la nanotecnología para resolver muchos de los problemas de los cuales depende la supervivencia de la humanidad. Señala sin embargo el peligro de la nanotecnología sobre la base de un desarrollo no responsable porque podría permitir la fabricación de armas muy pequeñas con una fuerza de destrucción inimaginable.

Título Conferencia: **“HISTORIA DEL NUMERO”**

Nombre Conferencista: **OSWALDO RODRIGUEZ DIAZ**

Fecha: abril 25 de 2019

La conferencia muestra hallazgos que evidenciaban la noción de cantidad, la reproducción del lenguaje hablado y escritura cuneiforme antes de nuestra era.

Presenta los periodos en los que se podrían ubicar el álgebra en la historia: Fase retórica 250 DC, fase sincopada siglo XVI y fase simbólica 1540-1603. Aborda el tema desde dos visiones diferentes: Histórica y antropológica. Plantea investigaciones en torno al nacimiento de la noción de número y la evolución de los símbolos y los números a través de la historia. Desarrolla un recorrido general por culturas tales como la Babilónica, egipcia, Griega, Árabe donde se desarrollaron los números enteros, racionales, irracionales, la notación decimal, los números negativos, los logaritmos hasta los pensadores que estructuraron los números reales: Bolzano, Dedekind, Weierstrass, Cantor y otros.

Título Conferencia: **“LA JUNGLA NUMÉRICA”**

Nombre Conferencista: **ERMINSUL PALOMINO BEJARANO**

Fecha: Mayo 9 de 2019

La conferencia propone inicialmente preguntas tales como ¿Conoces los números vampiros, Los números narcisistas, los números de Ulam, los números parásitos? Realiza un taller donde plantea una propuesta para motivar el estudio de los números de una manera agradable y sencilla, descubriendo una inmensa cantidad de números interesantes, con propiedades importantes, ofreciendo a los participantes la posibilidad de crear una jungla numérica compuesta por números que llamen la atención y en la que cada uno pueda ser el rey. Orienta la conferencia a lo que el expositor piensa que incentiva el estudio de la matemática y minimiza el temor hacia su propio aprendizaje.

Título Conferencia: **“LA COMPETITIVIDAD EN EL VALLE DEL CAUCA: LA NECESIDAD DE INNOVACIÓN EN PARADIGMAS”**

Nombre Conferencista: **RICARDO ALBERTO SANTA FLOREZ**

Fecha: mayo 23 de 2019

La conferencia presenta los resultados de investigaciones en el tema de competitividad en el sector manufacturero, salud, hotelero, entre otros. El propósito primordial es mirar como los resultados de estos estudios en diferentes sectores de la economía colombiana y en particular la Vallecaucana invitan a desarrollar estrategias para comenzar un cambio paradigmático entre los empresarios y líderes de la región. Señala el expositor que sin esta innovación, Colombia y en particular el Valle del Cauca nunca alcanzará mejoras en los niveles de competitividad a nivel internacional.

Título Conferencia: **“LA INNOVACION COMO ESTRATEGIA COMPETITIVA”**

Nombre Conferencista: **DIEGO FERNANDO MORANTE GRANOBLES**

Fecha: Junio 6 de 2019

La conferencia muestra un resumen de técnicas tales como la triple hélice que establece la relación estado academia e industria planteada por **Henry Etzkowitz**, la cuádruple hélice que establece la relación empresa, gobierno, sector de conocimiento y sociedad civil bajo la gestión territorial y la penta-hélice que establece la relación sistema político, sistema educativo, sistema económico,

HABLANDO DE CIENCIA EN EMAVI – MEMORIAS

ambiente natural, cultura y medios de comunicación públicos. Presenta el modelo propuesto en su tesis doctoral llamado “Tecnología e innovación en el diseño de un modelo de gestión para el desarrollo del Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca (Col)” donde establece una relación entre la gestión innovación, gestión tecnológica y gestión competitiva.

El grupo académico a la cabeza del señor teniente coronel Fabián Andrés Salazar Ospina y el departamento de Ciencias Básicas bajo la orientación de la señora teniente Magda Julieth Echeverría Díaz se complacen en entregar las memorias del evento a la familia de la Fuerza Aérea Colombiana.

ORGANIZADORES:
ALBERTO VELEZ RODRIGUEZ
SANDRA MILENA RAMOS ARTEAGA
DALILA VICTORIA RINCON

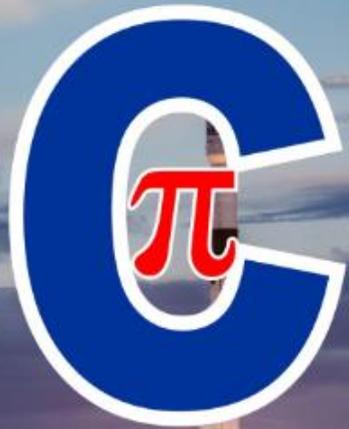
AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales a la Sección Recursos educativos SERED bajo la dirección del señor suboficial C3 Bedoya González Cristian Camilo.

El apoyo en la puesta a punto del auditorio, sonido, micrófono y video proyector fué invaluable. De igual forma el apoyo en publicaciones evidenció una disposición sin tacha en el diseño, impresión y divulgación del afiche de cada conferencia y de las notas de estilo correspondientes.



FUERZA AÉREA COLOMBIANA
ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN "MARCO FIDEL SUÁREZ"
GRUPO ACADÉMICO



Hablando de Ciencia
en EMAVI

"SpaceX: un vistazo desde Falcon 1 hasta Starship"

Conferencista: Ing. MANUEL ALEJANDRO DIAZ ZAPATA

Jueves **21** febrero
de 2019

10:00 horas

Auditorio **Walter Baer**

Organiza: Depto Ciencias Básicas

“SPACEX: UN VISTAZO DESDE FALCON 1 HASTA STARSHIP”



Perfil Profesional:

Manuel Alejandro Díaz es Ingeniero en Mecatrónica de la Universidad Autónoma de Occidente. Apasionado por la robótica, visión computacional y temas del espacio en general. Seguidor de SpaceX y miembro del seminario de astronomía de la universidad Autónoma de Occidente desde el 2015. Viaja a finales de marzo y durante los siguientes 6 meses llevará a cabo una pasantía acerca de Inteligencia Artificial y Visión Computacional aplicada a carros autónomos en el Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique INRIA de la Región de Auvergne Rhone-Alpes en Francia.

SpaceX: Un vistazo desde Falcon One hasta Starship

Ing. Manuel Alejandro Díaz Zapata- Universidad Autónoma de Occidente.

Antes de empezar a hablar sobre SpaceX, miremos quién está detrás de dicha empresa:

Elon Musk, es un empresario sudafricano nacido en 1971. Su principal enfoque de negocios ha sido últimamente en empresas orientadas alrededor de la sostenibilidad. Musk es el cofundador de la empresa que revolucionó los vehículos eléctricos al volverlos comercialmente disponibles a un precio, aunque alto, competitivo. También, ha financiado empresas como Solar City, la cual busca que todos los hogares tengan su propio sistema fotovoltaico para su suministro de energía eléctrica de manera independiente; y OpenAI, fundación que busca proveer un marco de manejo responsable a herramientas de Inteligencia Artificial. (ELON MUSK La figura contemporánea, 2019)

Space Exploration Technologies, mejor conocida como SpaceX, es una empresa privada estadounidense fundada en 2002, es una de las empresas líderes en el diseño, manufactura y lanzamiento de cohetes y naves espaciales. El principal objetivo de SpaceX es volver a la humanidad una especie multi planetaria, como también la creación de una ciudad autosostenible en Marte. Sus tres vehículos principales son los cohetes Falcon 9 y Falcon Heavy, junto con la cápsula Dragon. Hasta Febrero 21 del 2019, contaban con más de 70 lanzamientos exitosos, donde el más reciente fue el octavo lanzamiento de la empresa de telecomunicaciones Iridium. (SpaceX, 2019).

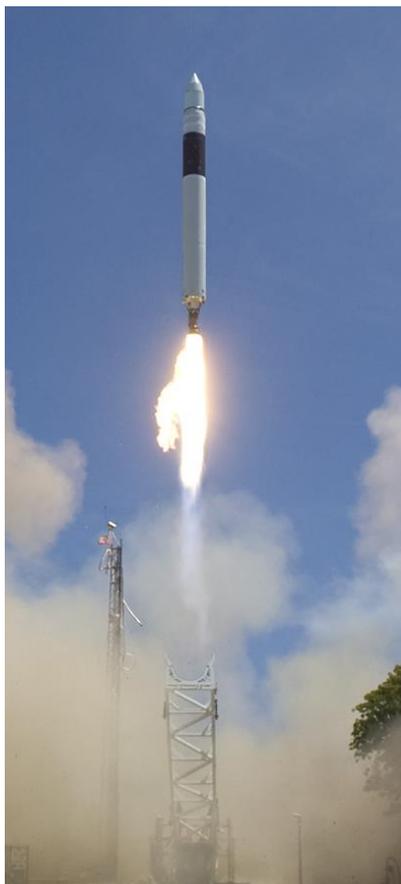


Tomado de (SpaceX, 2019).

Falcon 1

SpaceX comenzó con el desarrollo de cohetes con Falcon 1, el primer vehículo de lanzamiento financiado privadamente de combustible líquido en alcanzar órbita terrestre. Donde su carga útil demostrada fue de 180 kg, pero contaba con la capacidad propuesta de lanzar 670 kg a baja órbita terrestre (LEO) y 430 kg a órbita heliosíncrona (SSO). De 5 lanzamientos totales, solo 2 fueron exitosos hasta su retiro en 2009 tomando el satélite RazakSat de Malasia a LEO como última misión. (SpaceX, 2019)

Falcon 1, tiene una altura de 21.2m y 1.7m de diámetro. Cuenta con un motor Merlin 1C para la primera etapa con 454 kN de empuje a nivel del mar y 169 s de combustión. Su segunda etapa cuenta con un motor Kestrel capaz de entregar 31 kN de empuje en vacío con 378 segundos de combustión. Estos dos motores utilizan Rocket Propellant 1 (RP-1) y Oxígeno Líquido (LOX) como combustibles. Los principales clientes de SpaceX para este vehículo fueron la Agencia de Defensa de Proyectos Avanzados de Investigación de los Estados Unidos (DARPA), NASA, ORS y Astronautic Technology Sdn Bhd. (SpaceX, 2019)



Tomado de (SpaceX, 2019)

Falcon 9

Con un buen inicio en el campo aeroespacial gracias a Falcon 1, SpaceX comienza en 2010 gracias al apoyo de la NASA, el desarrollo de la línea Falcon 9 (v1.0, v1.1 y Full Thrust o FT), donde la versión FT es hasta el momento su principal vehículo de lanzamiento. Este cohete es el primer lanzador orbital totalmente reutilizable, capaz de aterrizar la primera etapa por sí mismo en plataformas tanto en tierra firme como en mar, logrando su primer aterrizaje el 22 de diciembre de 2015. (SpaceX, 2019)

La versión FT tiene un costo aproximado de 50M de dólares por lanzamiento. Donde su primera etapa cuenta con 9 motores Merlin- 1D cada uno capaz de 7607 kN de empuje a nivel del mar, 8227 en vacío y 162 s de combustión. El motor principalmente utilizado para vacío es el Merlin-1D Vacuum, con 934kN de empuje y 394s de combustión.



Tomado de (SpaceX, 2019)

Los lanzamientos del Falcon 9 FT se dividen en aquellos donde el cohete es totalmente usado y aquellos donde el cohete logra aterrizar. Para los vuelos donde el cohete es totalmente desechable el cohete es capaz de lanzar 22.8 toneladas a LEO a 28.5° de inclinación con respecto al ecuador y 8.3 ton a órbita geosíncrona (GEO) a 27° de inclinación con respecto al ecuador. En

cambio, para un lanzamiento donde el cohete es recuperable, la capacidad de lanzamiento es de 10.9 toneladas a LEO 28.5° y 5.5 toneladas a GEO 27°. Las tres versiones de la línea Falcon 9, hasta la fecha de escritura de este artículo, han tenido 66 lanzamientos exitosos. (SpaceX, 2019).



Tomado de (SpaceX, 2019)

Falcon Heavy

SpaceX busca con Falcon Heavy, brindar un lanzador de clase super pesada de muy bajo costo al mercado, superando por casi un factor de dos al siguiente lanzador disponible en el mercado (Delta IV Heavy) a un tercio del costo. Falcon Heavy está compuesto por tres primeras etapas de y una segunda etapa de Falcon 9 FT, esta configuración es específicamente para abaratar costos de manufactura, ya que es más sencillo contar con partes estándar entre todos los vehículos, que partes específicas para cada cada lanzador. (SpaceX, 2019)



Tomado de (SpaceX, 2019)

Su primera misión fue el lanzamiento del Tesla Roadster propio de Elon Musk en órbita entre Marte y la Tierra, este lanzamiento fue criticado por muchos, pero alabado por otros como una de las mejores maniobras de publicidad. Falcon Heavy tiene una altura de 70 m y un ancho de 12.2 m. Utiliza RP-1 y LOX como combustibles y sus propulsores tienen las mismas prestaciones de un Falcon 9 FT.

El costo por lanzamiento es de 90M de dólares si es reusable o 150M de dólares para una misión donde se requiera el uso total del cohete. Falcon Heavy es capaz de lanzar 63.8 toneladas a LEO a 28.5° y 26.7° de inclinación sobre el ecuador, 26.7 toneladas a GEO 27°, 16.8 toneladas a Marte y 3.5 ton a Plutón. (SpaceX, 2019)

Starship y Super Heavy

Anteriormente conocido Big Falcon Rocket (BFR), es un lanzador en desarrollo que será totalmente reutilizable. Contará con una capacidad de carga de más de 100 toneladas a LEO y Marte, su primer vuelo está planeado para 2020 donde dará una vuelta alrededor de la Luna. Según estimaciones, será el cohete más poderoso de la historia. (SpaceX, 2019)



Tomada de (SpaceX, 2019)

Su costo estimado de desarrollo está en 5000M de dólares y sus dimensiones son 118 m de altura, 9 m de diámetro y 12.2 de ancho, siendo más alto que la estatua de la Libertad de Nueva York. Una de las características diferentes de este cohete es el reemplazo de RP-1 por Metano (CH_4) como combustible, pensando en la facilidad de extracción y procesamiento de éste en misiones interplanetarias. (SpaceX, 2019)

Starship y Super Heavy serán impulsados por la nueva generación de motores Raptor de SpaceX. Un arreglo de 31 motores Raptor en la primera etapa tendrán 61800 kN de empuje, 330 s (3.2 km/s) de impulso específico.

Donde la segunda etapa contará con 7 Raptor, 13900 kN de empuje, 380 s (3.7 km/s) de impulso específico en vacío. Debido a que el cuerpo de Starship y Super Heavy serán hechos de acero inoxidable, una de las propuestas de escudo térmico es la transpiración de CH₄ criogénico a través de pequeños poros a lo largo de la superficie externa.

Dragon Capsule

La cápsula Dragon, es el vehículo de transporte de carga y tripulación (Dragon Crew) diseñado por SpaceX.

Es capaz de llevar carga a LEO y acoplarse con los módulos no rusos de la estación espacial internacional (ISS). Está sirviendo siendo usada como nave de reabastecimiento para la ISS y se espera que a futuro, Dragon Crew pueda llevar tripulación para así eliminar la dependencia que NASA tiene con Rusia. (SpaceX, 2019).



Tomado de (SpaceX, 2019)

REFERENCIAS

Trabajos citados

Escuela de Letras. com. (26 de Enero de 2019). Obtenido de <https://www.escueladeletras.com/biografia/elon-musk/>

WIKIPEDIA. (26 de Julio de 2019). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/SpaceX>

GASES (AEROSOLES)



El futuro
es de todos

Minenergía



VOLCANICOS Y AVIACIÓN

EMAVI, Auditorio Walter Baer, jueves 07 de marzo 2019

Hablando de Ciencia en EMAVI

GUSTAVO
GARZÓN VALENCIA

SERVICIO
GEOLOGICO
COLOMBIANO



“GASES VOLCÁNICOS Y AVIACIÓN”



Perfil Profesional:

El Doctor Gustavo Garzón es Fisicoquímico, Máster en Ciencias. Universidad de la Amistad de los Pueblos de Moscú, 1982. Universidad Lomonósov de Moscú, 1984. Universidad de Arizona, 1997. Investigador Asociado del SNCTI. Director del Grupo de Investigación FISQUIM, Categoría A en el SNCTI.

Área de Actuación: Vulcanología. Ciencias de la Tierra.

Labora hace 28 años en el Servicio Geológico Colombiano.

En Cienciometría tiene un h_5 igual a 6. Prestigio RG de 21.42. Par evaluador reconocido por COLCIENCIAS.

Ha publicado 29 artículos científicos en revistas de alto factor de impacto.

Miembro de la Comisión de Gases Volcánicos de la Asociación Internacional de Vulcanología y Química del Interior de la Tierra - IAVCEI

GASES VOLCÁNICOS Y AVIACIÓN

Gustavo Garzón Valencia
Grupo de Investigación FISQUIM

RESUMEN

Se muestra la actual relación entre volcanes activos, tráfico aéreo y redes de monitoreo para la alerta temprana. El control de tráfico aéreo, es un servicio proporcionado por controladores situados en Tierra, quienes guían a las aeronaves en los espacios aéreos proporcionando seguridad, orden y eficiencia en el transporte. El 18 de abril de 2010 el espacio aéreo europeo fue cerrado, dado que los flujos de ceniza y gases emitidos por el volcán islandés Eyjafjajökull invadió la tropósfera y estratósfera de varios países, generando pánico y grandes efectos económicos.

Para cualquier sociedad es de suma importancia tomar medidas preventivas frente a eventos catastróficos naturales. En especial, la aviación es un medio muy utilizado en todas las sociedades desarrolladas, para el transporte de pasajeros y de bienes. Cualquier aeronave expuesta a una erupción volcánica, traerá costos tanto en vidas humanas, como económicos de alto impacto social. Por esto, ahora se disponen de medios informativos para las alertas tempranas tipo SACS (<http://sacs.aeronomie.be/>), facilitando salvar vidas y generar resiliencia ante inminentes eventos naturales.

En el año 2005 se dio inicio oficial al proyecto global *NOVAC Red para la Observación de los Cambios Volcánicos y Atmosféricos* (www.novac-project.eu), mediante el cual se instalaron 88 estaciones permanentes en 32 volcanes activos de cuatro continentes, para el monitoreo permanente de los flujos de gases, especialmente del dióxido de azufre SO₂, información que está siendo analizada y transmitida para la plataforma SACS. SACS se encarga de distribuir la información como un medio ágil de alerta temprana para todos los aeropuertos y centros del globo terráqueo.

1. INTRODUCCIÓN

El vulcanismo, entendido como la transferencia de calor y/o masa desde el interior de un cuerpo celeste, está siendo estudiado tanto en el planeta Tierra, como en otros planetas y satélites naturales dentro del Sistema Solar. Por fuera de la Tierra se han encontrado evidencias de vulcanismo con emisiones de dióxido de azufre SO₂, agua H₂O, metano CH₄ y en algunos casos, como en la superficie del planeta enano Ceres del Cinturón de Asteroides, hay evidencias de actuales emisiones de hielo y sales desde el Monte Ahuna, mas identificado como un tipo de criovolcán.

En la Tierra se han estudiado manifestaciones de vulcanismo expresados mediante manifestaciones de fluidos que se transportan desde el interior hacia la superficie. Las fuentes termales de carácter ácido con altas proporciones de sulfatos, son manifestaciones de vulcanismo. Igualmente, dentro de los cráteres de los volcanes activos se encuentran evidencias de fracturamiento expresado en fumarolas y/o mofetas por donde se filtran los gases y material particulado hacia la atmósfera. (Arellano, S., Galle B, Platt U, Van Roozendaal M, Oppenheimer C, Hansteen T, Boudon G, Burton M, Delgado Granados H, Muñoz A, Duarte E, Garzón G, Escobar D, Yalire M, Hidalgo S, Sanchez E, Molina L, Inguaggiato S, Newhall C, Vogfjord K, Gil F, 2013).

2. GASES VOLCÁNICOS Y AVIACIÓN

2.1. Hechos históricos.

Entre las afectaciones naturales y antrópicas con mayor impacto en la atmósfera terrestre, se pueden citar las mostradas en la Figura 1.

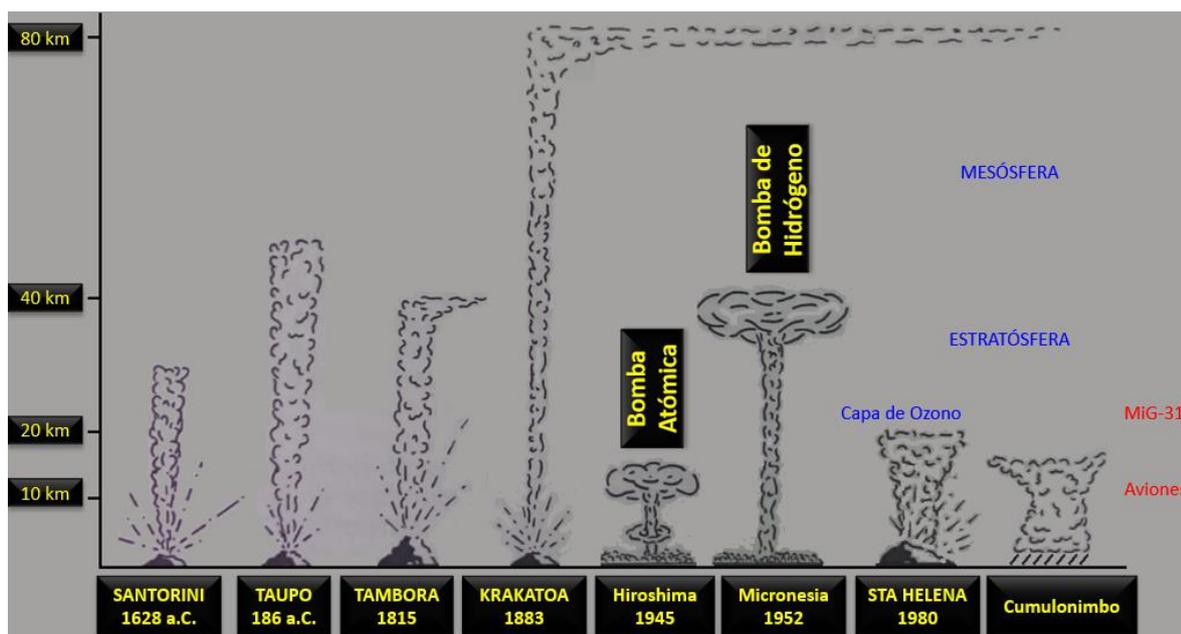


Figura 1. Nubes de ceniza de erupciones volcánicas y explosiones nucleares.

La erupción más antigua y documentada fue la ocurrida en la isla griega de Santorini en el mar Egeo en 1628 a.C., la cual alcanzó una altura de 30 km. En el año 186 a.C. se produjo una emisión de cenizas con una altura de 50 km, producto de una erupción del volcán Taupo localizado al norte de la actual Nueva Zelanda. En 1815 (plena época de lucha independentista en la Nueva Granada) ocurrió la erupción del volcán Tambora en una de las islas de Indonesia, con una nube de ceniza de 40 km, erupción a la cual se le atribuye el cambio estacional en el hemisferio norte de la Tierra, conocido como “el año sin verano”. En el año 1883 hizo erupción el volcán Krakatoa en Indonesia, cuyas partículas más finas de ceniza alcanzaron alturas de 80 km, las cuales dieron la vuelta al planeta. Esta erupción enseñó que a varios miles de metros de altura existen corrientes de aire, que permitieron décadas después establecer líneas de vuelos internacionales.

Las bombas creadas por los Estados Unidos de América, como la Atómica de Hiroshima explotada finalizando la segunda guerra mundial en el año 1945; y, la

de Hidrógeno explotada en la Micronesia en 1952 en plena guerra fría con la Unión Soviética, emitieron gases y cenizas que alcanzaron alturas de 15 y 40 km, respectivamente. En la Figura 2 se muestra la localización de las más altas erupciones y explosiones.

Los aviones comerciales tienen un techo de vuelo que puede alcanzar los 12.8 km, dentro de la altura máxima que alcanzan las nubes cumulonimbo; mientras que hoy existen aviones militares, los cuales alcanzan alturas cercanas a los 20 km. Todos estos techos de vuelo se encuentran dentro de los rangos explosivos volcánicos.



Figura 2. Localización de las más altas erupciones y explosiones en el planeta Tierra, hasta hoy.

2.2. Crisis aéreas

ORGANIZADORES:
ALBERTO VELEZ RODRIGUEZ
SANDRA MILENA RAMOS ARTEAGA
DALILA VICTORIA RINCON

Varios incidentes aéreos han sido registrados en los siglos XX y XXI, los cuales han tenido su origen en fallas de diseño o de funcionamiento de origen netamente humano. Por efectos externos, también han sido reportadas emergencias, como el incidente del vuelo 009 de British Airways el 24 de junio de 1982, del Boeing 747-236B que cubría la ruta Londres-Auckland. El avión penetró en una nube de ceniza volcánica procedente de la erupción del Monte Galunggung, al sureste de Yakarta, Indonesia y como consecuencia fallaron los cuatro motores propulsores de la aeronave. El motivo del fallo no estuvo claro en un primer momento para la tripulación, ni para el control en Tierra. La aeronave fue desviada a Yakarta con la esperanza de que los motores pudieran ser encendidos de nuevo antes del aterrizaje en el aeropuerto de dicha ciudad. Finalmente, el aparato fue capaz de planear lo suficiente para escapar de la nube de ceniza y todos los motores pudieron ser encendidos de nuevo (aunque uno volvió a apagarse poco después), permitiendo un aterrizaje sin heridos, ni víctimas mortales. Producto de este incidente aéreo, en 1985 fue publicado el libro “Fallaron los Cuatro Motores”.

Siete años después, en 1989 fue registrado otro incidente aéreo. El 15 de diciembre de 1989, el vuelo 867 de KLM cubría la ruta de Amsterdam a Anchorage, cuando sus cuatro motores fallaron. El Boeing 747-400 con menos de seis meses de uso, voló a través de una nube de ceniza volcánica procedente del volcán Monte Redoubt que había erupcionado el día anterior. El capitán inició el procedimiento de reinicio del motor que no logró en las primeras ocasiones y que repitió hasta lograr su arranque. Tras descender más de 4.000 m, el capitán y su tripulación fueron finalmente capaces de reiniciar los motores y aterrizar sin problemas el avión. En este caso la ceniza causó más de U\$80 millones en daños al avión (siendo necesario reemplazar los cuatro motores), pero no hubo que lamentar ninguna víctima.

Sin embargo, en 2010 se registraron las mayores crisis aéreas, producidas por nubes de cenizas emitidas por varios volcanes alrededor de la Tierra, tal como se

muestra en la Figura 3. El primero de enero hizo erupción el volcán *Tungurahua* en Ecuador, con un índice de explosividad VEI=3; el 20 de marzo el volcán *Aya-Fiyayurkul* en Islandia emitió ceniza en una erupción con VEI=4, generando una crisis en el tráfico aéreo de buena parte del continente europeo; el día 26 de agosto hizo erupción el volcán *Galeras* en Colombia, con un VEI=2; el 23 de octubre hizo erupción el volcán *Klyucheskoy* en la península de Kamchatka en Rusia; dos días después erupcionó el *Anak Krakatoa* en Indonesia con un VEI=2; al siguiente día, el 26 de octubre hizo erupción el volcán *Merapi* con un VEI=4, generando crisis aérea en el sudeste asiático. El día 28 de octubre hizo erupción el volcán *Sheveluch* en la península de Kamchatka en Rusia con un VEI=4, generando crisis aérea en el este asiático. El año 2010 se crearon tres crisis aéreas en Europa, Sudeste Asiático y Este Asiático, además mantuvieron alta actividad los volcanes *Turrialba* en Costa Rica; *Nevado del Ruiz*, *Nevado del Huila*, *Galeras* en Colombia; *Tungurahua* en Ecuador; *Chaitén* en Chile; *Aya-Fiyayurkul* en Islandia; *Etna* en la isla de Sicilia en Italia, *Nyamuragira* en la República Popular del Congo; *Piton de la Fournaise* en la isla Reunión colonia francesa en el mar Índico; *Rabault* en Papua Nueva Guinea; *Bromo* y *Merapi* en la isla de Java en Indonesia; *Anak Krakatoa* en la península del mismo nombre en Indonesia; *Klyucheskoy* y *Sheveluch* en la península de Kamchatka en Rusia.



Figura 3. Volcanes con mayor actividad en el año 2010 y crisis aéreas decretadas.

Gracias a la existencia de NOVAC Red para la Observación de los Cambios Volcánicos y Atmosféricos en la cual participa el Grupo de Investigación FISQUIM de Colombia, se disponen de 88 estaciones permanentes para el monitoreo continuo de los gases en 32 volcanes de cuatro continentes, y con la base de datos que generan sus estaciones EscanDOAS, se transmitió a tiempo la información a los respectivos Observatorios Vulcanológicos y vía satelital a los Centros de Avisos de Cenizas Volcánicas VAAC. Los Centros VAAC se encargaron de seguir los protocolos que se muestran en la Figura 4, facilitando la comunicación inmediata con las autoridades y la tripulación en vuelo para la toma de decisiones y protección de los pasajeros en vuelo.



Figura 4. Protocolos de comunicaciones desde las bases de datos de NOVAC con VAAC, los Centros de Control Aéreo y Tripulación.

REFERENCIAS

Red NOVAC. www.novac-project.eu

Arellano, S. R.; Galle, B.; Platt, U.; van Roozendaal, M.; Oppenheimer, C.; Hansteen, T. H.; Boudon, G.; Burton, M. R.; Delgado Granados, H.; Muñoz, A.; Duarte, E.; **Garzón, G.**; Escobar, D.; Yalire, M.; Hidalgo, S.; Sánchez, E.; Molina, L. T.; Carn, S. A.; Inguaggiato, S.; Newhall, C. G.; Vogfjord, K. S.; Gil, F. 2013. *On the frequency distribution of volcanic degassing intensity obtained from scanning-DOAS monitoring at the NOVAC volcanoes.* American Geophysical Union, Fall Meeting 2013, abstract #V54C-05. 2013AGUFM.V54C..05^a
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2013AGUFM.V54C..05A>



FUERZA AÉREA COLOMBIANA
ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN "MARCO FIDEL SUÁREZ"
GRUPO ACADÉMICO



Hablando de Ciencia en EMAVI

"Gestión de Portafolios de Inversión"

C π

M.Sc. José Luis Gamarra Palacios

21 marzo 2019 10:00 horas
Jueves Auditorio Walter Baer

Organiza: **Depto Ciencias Básicas**

“GESTIÓN DE PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN”



Perfil Profesional:

El Magister José Luis Gamarra es Matemático de la Universidad del Valle con Postgrado en Matemática de la Universidad Nacional de Bogotá, Especialista en finanzas y mercado de capitales de la BVC, Estudiante tercer semestre MBA-ICESI, Profesor de la Universidad ICESI, Entrenador equipo olimpiadas de matemáticas ICESI e Investigador del grupo de finanzas cuantitativas de ICESI.

GESTIÓN DE PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN

RENTABILIDAD, RIESGO Y OPTIMIZACIÓN DE PORTAFOLIOS (CARTERAS) ¹

José Luis Gamarra- Universidad ICESI.

Introducción

Por cartera de valores entenderemos una determinada combinación de valores mobiliarios (acciones, bonos o liquidez). Para el desarrollo de nuestro estudio, vamos a reducir a dos el conjunto de valores mobiliarios: acciones o activos con riesgo, y un activo cuyo riesgo es cero (normalmente letras del Tesoro).

En el campo de la teoría de la formación de carteras. Markowitz ocupa sin duda un lugar muy destacado. Dicho autor elabora un modelo para la obtención de una cartera óptima, recogiendo de forma explícita en su modelo de conducta racional del inversor, que consiste en maximizar el rendimiento esperado y minimizar el riesgo. (Betancourt K, García C, Lozano V., 2013).

Estrategias de gestión: visión general

Pretendemos dar en este escrito una visión sucinta sobre las diversas estrategias de gestión de carteras de renta variable. En un intento de clasificación, las podemos agrupar del siguiente modo:

- a) **Estrategias activas.** En las que se pretende, mediante el movimiento de la cartera, superar el rendimiento de una cartera objetivo (normalmente un índice bursátil).
- b) **Estrategias pasivas.** Se pretende minimizar el movimiento de la cartera y replicar con la máxima similitud el comportamiento de un índice.

¹ Invertir en bolsa: Conceptos y Estrategias. Eduardo Martínez Abascal. Mc-Graw Hill. 1998
36

- c) **Estrategias de gestión de riesgo.** Se pretende limitar o incluso eliminar el riesgo inherente a la cartera.
- d) **Estrategias de arbitraje.** Pretenden aprovechar las diferencias de precios entre productos similares o entre el mismo producto cotizado en diversos mercados.

Cada una de estas estrategias se puede llevar a cabo con diversas técnicas e instrumentos, que comentamos a continuación.

Estrategias activas

Las estrategias activas (*Active Strategies*) pretenden superar la rentabilidad-riesgo de una cartera específica que se utiliza como objetivo, normalmente un índice bursátil. La gestión activa supone siempre movimiento de la cartera.

Análisis fundamental

El análisis fundamental asume que la bolsa, representada por un índice bursátil, debe reflejar la marcha de las variables macroeconómicas clave (tales como tipos de interés, crecimiento, etc.), lo que se conoce como *fundamentales* de la economía. Del mismo modo, la cotización de una empresa debe reflejar sus beneficios esperados, *cashflows*, posicionamiento de mercado, etcétera. Lo que se conoce como *fundamentales* de la empresa.

a) Análisis macroeconómico

El análisis macroeconómico, o *Top-Down Analysis*. Consiste en la previsión de las principales variables económicas del país y en la relación que éstas tienen con la bolsa. A partir de aquí obtenemos una estimación de la rentabilidad y riesgo esperado de cada tipo de activo (acciones, bonos v liquidez) y del momento del ciclo económico en que nos encontramos. Con esta información podemos:

- Invertir en una cartera representativa del mercado (cartera índice). Si el análisis *top-down* nos indica que la bolsa va a tener un buen comportamiento. Se asume que el factor predominante dentro de la rentabilidad de la cartera es el comportamiento del mercado.
- Invertir en aquellos sectores que sean más favorecidos por una situación económica determinada (por ejemplo, sectores anticíclicos, cíclicos, etc.).
- Hacer la distribución estratégica de activos (*Strategic Asset Allocation*), por la que fijamos qué parte de la cartera invertiremos en liquidez. En bonos y acciones. De acuerdo con los requerimientos de riesgo y rentabilidad que le pedimos a la cartera. (León Francisco, 2017).

b) Selección de valores

Esta técnica, conocida como *Bottom-Up Analysis*, consiste en estudiar la situación de la empresa para, en función de sus datos básicos y perspectivas, hacer una valoración de la acción. Se escogen aquellas acciones que tienen un perfil de rentabilidad/riesgo más acorde a los requerimientos de nuestra cartera. Se entiende que, si la empresa va bien, esto se reflejará en el comportamiento de la acción. En muchos casos, con esta técnica se pretende descubrir acciones infravaloradas por el mercado, que den lugar a una rentabilidad extra.

Los instrumentos de análisis son muy variados: descuento de flujos de fondos, *ratios* bursátiles, tales como rentabilidad por dividendos, PER, etc.

Análisis técnico

El análisis técnico asume que las acciones y los índices siguen unas determinadas tendencias que se pueden identificar y también que muestran comportamientos que se repiten en el tiempo. El análisis técnico se basa en la información pasada sobre volúmenes y precios, o en determinados indicadores técnicos, para prever el movimiento futuro de las acciones.

Las técnicas e instrumentos utilizados son variados. La más conocida es el chartismo, que estudia e identifica determinadas figuras que forma el gráfico de los precios de una acción. Estas figuras tienen un significado bajista o alcista. Así, por ejemplo, si la acción sube hasta un precio determinado dos veces y no consigue superarlo, se considera una señal bajista. Otra técnica es la de las medias móviles: cada vez que el precio de una acción supera el precio medio de las últimas sesiones (60. 90. 120 sesiones, etc.) se considera una señal alcista. Existen otros indicadores y técnicas, como son el indicador de fuerza relativa (RSI), las ondas de Elliot. etc.

Modelos cuantitativos

Agrupamos aquí las técnicas de gestión que se basan en la teoría de carteras, y en datos históricos de los diversos activos, para hacer una previsión de rentabilidades de las acciones e índices. El CAPM y el modelo de mercado nos permiten obtener la rentabilidad esperada de una acción a partir de datos históricos de riesgo y de la previsión de rentabilidad que tengamos para el mercado.

El modelo de optimización nos permite componer la carrera (*Asset- Allocation*,) a partir de las expectativas de rentabilidad, riesgo y correlación entre las diversas acciones. Este modelo es compatible con todos los anteriores. Por ejemplo, obtenemos la rentabilidad esperada de un conjunto de acciones a partir, del modelo de mercado o del análisis fundamental, etc. Con estos datos usamos la optimización para construir la cartera adecuada al perfil de riesgo que busquemos.

Estrategia pasiva

La estrategia pasiva pretende replicar el comportamiento de una cartera de referencia y disminuir al máximo el movimiento de la cartera para evitar costos (tanto de transacción como de analistas, gestión, administrativos, etc.). Se asume que el mercado es eficiente y que los precios fijados por el mercado son correctos: no hay acciones infravaloradas, o en otras palabras, de manera sistemática no se puede conseguir una rentabilidad superior a la del mercado.

La manera habitual de poner en práctica la gestión pasiva es mediante carteras índice. Una cartera índice pretende seguir el comportamiento de un determinado índice bursátil; sea componiendo la cartera exactamente igual que el índice o diversificándola de tal modo que emule en cierto modo - gracias a la diversificación- el comportamiento del mercado.

Estrategias para gestión del riesgo

Las estrategias de gestión del riesgo pretenden eliminar o limitar el riesgo de nuestra cartera a un nivel dado, medido por la desviación estándar de la cartera. Hasta que aparecieron los futuros y opciones, el único modo de disminuir o eliminar el riesgo era liquidar parte de la cartera e invertirla en liquidez (riesgo cero); ahora se puede también mantener la cartera y usar futuros y opciones sobre índices bursátiles para controlar el riesgo.

REFERENCIAS.

Betancourt K, García C, Lozano V. (2013). Teoría de Markowitz con metodología EWMA para la toma de decisión de como invertir su dinero. *Atlantic Review of Economics*, 1, 15.

León Francisco. (2017). *RANKIA*. Obtenido de

<https://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/3500963-teoria-portafolio-markowitz-concepto-ejemplos>



FUERZA AÉREA COLOMBIANA
ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN "MARCO FIDEL SUÁREZ"
GRUPO ACADÉMICO



Hablando de Ciencia en EMAVI

**"Nanociencia y Nanotecnología
entre la Ciencia Ficción y la Realidad"**



Conferencista:
Sc.D. GUSTAVO MURILLO YEPES

Organiza: *Depto Ciencias Básicas*

04 abril 10:00 horas
2019 Auditorio
Jueves Walter Baer

“NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA ENTRE LA CIENCIA FICCIÓN Y LA REALIDAD”



Perfil Profesional:

El Doctor Gustavo Murillo es docente universitario en la Universidad Autónoma de Occidente, la Universidad ICESI y la Universidad Javeriana Cali. Con Doctorado en Ciencias Físicas de la Universidad del Valle. Investigador en el área de nanotecnología, la interacción radiación-materia, electrónica molecular, propiedades ópticas y electrónicas de polímeros semiconductores, propiedades ópticas de heteroestructuras semiconductoras (pozos, hilos y puntos cuánticos), Enseñanza de la Física y la Astronomía.

Profesor de la maestría en Higiene y Seguridad Industrial de la Universidad Autónoma de Occidente, la especialización en Medicina “Oftalmología” y la maestría en Educación de la Universidad Javeriana Cali.

NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA: ENTRE LA CIENCIA FICCIÓN Y LA REALIDAD

Phd Gustavo Murillo- Universidad ICESI

¿Creerías posible tener una camisa que no se moja, un automóvil que nunca hay que lavar porque no se le pega la mugre y un nano robot circulando por tu cuerpo que iría reparando cualquier daño que se presente a tu organismo? Todo eso parece de ciencia ficción, pero hoy en día es casi una realidad y es consecuencia de las denominadas nanociencia y nanotecnología.

¿Qué es la Nanociencia? y ¿Qué es la Nanotecnología?

Comenzaré por contarles lo del prefijo nano. El prefijo nano significa 10^{-9} , es decir, que 1 nm (un nanómetro) significa 10^{-9} metros. Para visualizar que tan pequeño es esto, tomen 1m y divídanlo en 1000 partes. Cada parte es lo que denominamos 1 mm (1 milímetro). Ahora tomen el milímetro y divídanlo de nuevo en 1000 partes. Cada parte es lo que llamamos 1 μ m (un micrómetro). Una vez más dividamos el resultado anterior en 1000 partes y lo que obtendremos será algo de tamaño 1 nm. Un átomo de Hidrógeno tiene un tamaño cercano a la décima parte de un nanómetro. ¿Pueden apreciar lo pequeño que es el mundo a escala nanométrica?

Casi todos hemos sentido en algún momento de nuestras vidas una curiosidad innata por lo muy pequeño. Seguramente en nuestra infancia tuvimos en nuestras manos una lupa y con ella exploramos tratando de ver cosas cada vez más pequeñas. Nos fijamos en los detalles de aquellas cosas que a simple vista no podíamos captar y terminamos descubriendo formas y peculiaridades que no nos habíamos imaginado que existieran. Esto seguramente nos llevó en la búsqueda de lupas cada vez más potentes hasta que en algún diciembre o cumpleaños nuestro rostro se iluminó cuando vimos que el obsequio era un microscopio escolar. Con este pudimos ver algunos tipos de células y organismos que nadan en una gota de agua, como los paramecios. ¿Hasta dónde podemos

llegar?, es decir, ¿cuál es el objeto más pequeño que podemos ver con un microscopio óptico? Ustedes se preguntarán ¿por qué estamos hablando de esto? y la respuesta es que la nanotecnología tiene que ver con nuestra curiosidad sobre el mundo invisible de lo muy pequeño y las posibilidades del uso tecnológico de la manipulación a esta escala. Con “el mundo invisible” quiero decir incluso más pequeño que una célula o las partes funcionales que la conforman. Nos referimos concretamente a las unidades fundamentales de la materia, átomos o moléculas y a la capacidad para manipularlas individualmente. La Nanociencia puede considerarse entonces como el estudio de las propiedades y las leyes naturales involucradas en el comportamiento de la materia a escala nanoscópica mientras que la Nanotecnología trata de la manipulación de la materia a esa escala para diseñar dispositivos con capacidad para resolver diferentes problemas de la vida del ser humano. Por ejemplo, hacer que los computadores sean más rápidos, más pequeños y con una capacidad de almacenar información muy grande o incorporar nanopartículas en protectores solares para incrementar su capacidad protectora.

¿Por qué lo nano es diferente?

El mundo a escala muy pequeña no se comporta según las predicciones de la denominada Mecánica Clásica o Mecánica Newtoniana sino como lo predice la Mecánica Cuántica. A medida que los objetos se hacen más pequeños, se van convirtiendo más en superficies, donde los átomos tienen menos vecinos y por lo tanto sienten mejor la presencia de otros átomos externos y pueden reaccionar. También puede haber cambios en cuanto al color, punto de fusión, conductividad y magnetización. Estas modificaciones se conocen como “efectos de tamaño finito”. Por ejemplo, un pedazo de oro de tamaño nanométrico es muy reactivo químicamente, es magnético, se ve de color rojo.

¿Cómo se pueden ver y manipular los átomos individualmente?

Uno de los fenómenos más extraños, desde el punto de vista de lo macroscópico y cotidiano, es el denominado efecto túnel. El fenómeno consiste en que una partícula puede pasar de un punto del espacio a otro a través de una zona en la que existe una barrera de energía potencial que es mayor que la energía cinética de la partícula y por lo tanto prohibida según las leyes de la mecánica clásica. Este efecto ha posibilitado la construcción de un microscopio que nos permite ver los átomos basándose en la corriente generada por electrones que tunelan a través de la barrera de potencial, desde el material que se desea observar, hacia la punta de la sonda del microscopio que recorre la superficie. Este tiene la gran ventaja de usarse no solo con sólidos sino también con líquidos y no requiere tener la muestra al vacío y metalizada como en el caso del microscopio electrónico.

Otro de los microscopios que nos permite ver a escala de los átomos es el denominado Microscopio de Fuerza Atómica. Su funcionamiento se basa en las oscilaciones debidas a la variación en la fuerza experimentada por una punta muy delgada en forma de trampolín (o voladizo), que recorre la superficie que se explora. Sobre la parte superior de la punta se hace incidir una luz láser que al ser reflejada transmite a un sensor óptico las oscilaciones. A partir del registro de las oscilaciones se construye la imagen topográfica de la superficie.

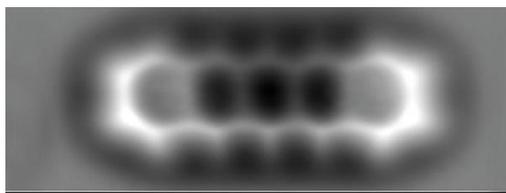


Figura 1. Estructura interna de una molécula de pentaceno ($C_{22}H_{14}$). Abajo, modelo de la misma (los átomos grises son de carbono y los blancos de hidrógeno). Imagen tomada del 22 de mayo de 2019.

Balanceando los Beneficios y los Riesgos

La nanotecnología se vislumbra con el potencial para resolver muchos de los problemas de los cuales depende la supervivencia de la humanidad. Si se desarrolla de forma responsable, la nanotecnología podría resolver problemas tan importantes como la generación de energía de forma limpia, la disminución de la contaminación ambiental, encontrar la cura para enfermedades, mitigar el hambre y la falta de agua potable. Si se desarrolla de forma no responsable, la nanotecnología podría ser algo muy peligroso, permitiendo la fabricación de armas muy pequeñas con una fuerza de destrucción inimaginable. Por este motivo es indispensable que todos los ciudadanos tengamos algunos conocimientos básicos y generales sobre nanociencia y nanotecnología de forma que estemos en capacidad de utilizar conocimientos teóricos y prácticos para participar y deliberar de manera ética y responsable en torno a temas relacionados con estas tecnologías. En Colombia ya tenemos varios productos de consumo importados que incorporan nanotecnología y se estima que en menos de 15 años esta tecnología estará presente en el 50% o más de los productos, bien sea en el proceso de manufactura o en el resultado final. El tema me resulta apasionante y espero que lo pueda ser también para ustedes.

Referencias

- Nanociencia y Nanotecnología, entre la ciencia ficción del presente y la tecnología del futuro. (2009). *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología*, 1. Obtenido de <https://www.oei.es/historico/salactsi/udnano.pdf>
- Nanomaterials and nanoparticles: Sources and toxicity. (2007). *Biointerphases 2 MR17*. Obtenido de <https://doi.org/10.1116/1.2815690>

Vance M. E., Kuiken T., Vejerano E.P., McGinnis S.P, Hochella M. F.Jr. Rejeski, D and Hull, M.S. (2015). Nanotechnology in the real world: Redeveloping the nanomaterial consumer products inventory. *Beilstein Journal of Nanotechnology*, 6, 1769-1780. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.3762/bjnano.6.181> (Vance M. E., Kuiken T., Vejerano E.P., McGinnis S.P, Hochella M. F.Jr. Rejeski, D and Hull, M.S., 2015)



FUERZA AÉREA COLOMBIANA
 ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN "MARCO FIDEL SUÁREZ"
 GRUPO ACADÉMICO



Hablando de Ciencia en EMAVI

NÚMEROS GRIEGOS

Α	Β	Γ	Δ	Ε	Σ	Ζ	Η	Θ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Υ
10	20	30	40	50	60	70	80	90
Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω	Υ
100	200	300	400	500	600	700	800	900



0	1	2	3	4
5	6	7	8	9
10	11	12	13	14
15	16	17	18	19

NÚMEROS MAYAS

"HISTORIA DEL NÚMERO"

NÚMEROS INCAS



1	10	100	1000
2	20	200	2000
3	30	300	3000
4	40	400	4000
5	50	500	5000
6	60	600	6000
7	70	700	7000
8	80	800	8000
9	90	900	9000

NÚMEROS EGIPCIOS



Conferencista:
Msc OSWALDO RODRIGUEZ DIAZ

Organiza: **Depto Ciencias Básicas**

25 abril
 2019
 Jueves

10:00 horas
 Auditorio
Walter Baer

“HISTORIA DEL NÚMERO”



Perfil Profesional:

El Magister Oswaldo Rodríguez es docente tiempo completo de la Universidad Autónoma de Occidente. Matemático de la Universidad del Valle. Con postgrado en Ciencias Computacionales del Instituto Tecnológico y de Estudios superiores de Monterrey (ITESM). Especialista en Educación Virtual y en Sistemas de Información de la Universidad del Valle.

El profesor Oswaldo Rodríguez tiene experiencia como docente universitario por más de 15 años, en instituciones como la Escuela Militar de Aviación, Universidad del Valle y la Universidad Autónoma de Occidente.

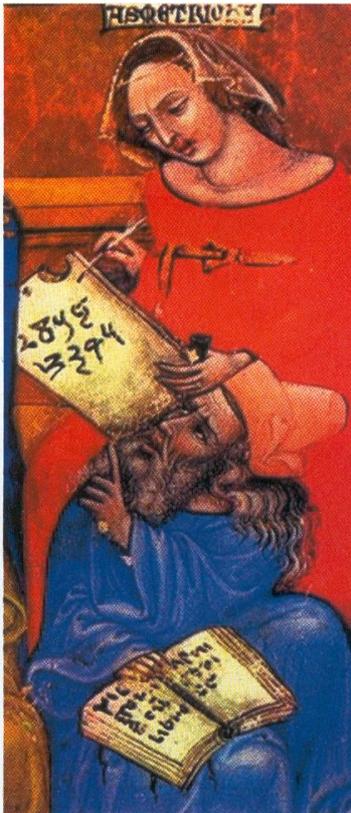
HISTORIA DEL NÚMERO

¿Dónde nace la noción de número?

Mg. Oswaldo Rodríguez-Universidad Autónoma de Occidente.

Visión Histórica (Houzel Chiristian):

- En la antigua Mesopotamia, los sumerios disponían de notaciones diferentes, dependiendo de los objetos que según su actividad podría ser para contar o medir.
- A finales del III milenio, los escribas sumerios inventaron un sistema para contar. Ellos unificaron todas las notaciones existentes en base sesenta. Sesenta porque en el sistema metrológico que usaban para pasar a una escala superior había que multiplicar por seis y diez, entonces reagruparon y apareció el sesenta.



Fragmento de un Códice del siglo XIV que representa a las siete Artes Liberales (Biblioteca Ambrosiana de Milán).



La «Perla filosófica» de Gregor Reisch (Freiburg, 1503). La aritmética alegórica arbitra en favor del cálculo por cifras.

ORGANIZADORES:
ALBERTO VELEZ RODRIGUEZ
SANDRA MILENA RAMOS ARTEAGA
DALILA VICTORIA RINCON

Antropológica (Goldstein Catherine, 1995):

- En los años 1960, las excavaciones francesas de Susa (Irán actual) sacaron unas esferas y unas tablillas de arcilla cubiertas de signos. Estudio hecho a partir de finales del cuarto milenio antes de nuestra era.
- Estos signos se interpretan como precursores de la escritura (Pierre Amiet).
- En 1980, Denise Schmandt-Besserat contestó algunas hipótesis sobre la naturaleza exacta de estos signos. También estudios de asiriólogos y de historiadores de las ciencias, permitieron hacer un análisis de la aparición progresiva del número “abstracto” en los textos escritos, tomando como referencia a las civilizaciones Sumer, Elam (más de tres mil años antes de nuestra era) en Irán e Irak actuales que usaban como soporte para la escritura la arcilla.

Proceso

1. Unas bolas huecas, y unas fichas de arcilla. En el período más antiguo, las bolas contenían unas fichas pequeñas (fig.1) que representaban diferentes bienes (corderos, medidas de aceite o de trigo). Esto es como un registro de contabilidad.

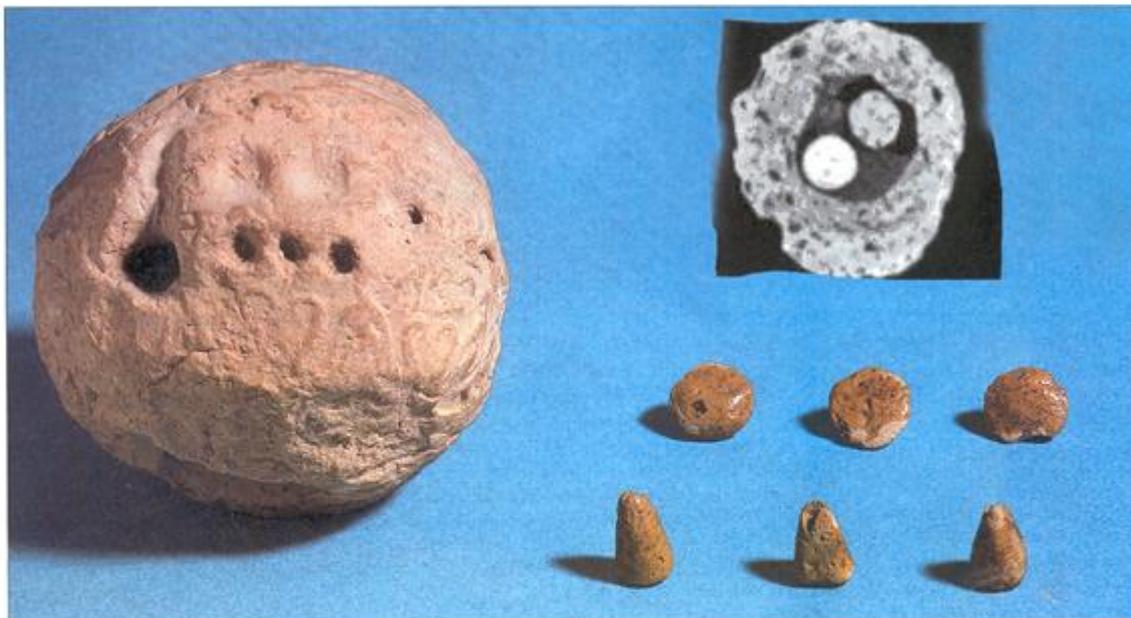


Figura 1. La fotografía en blanco y negro es una tomografía con rayos X de una burbuja de arcilla (Uruk, mediados del IV milenio). Este procedimiento permite visualizar las fichas contenidas en la bola sin tener que romperlas. La fotografía en color muestra una bola originaria de Susa, datada el 3300 A.C., y las fichas que contenía (Museo del Louvre). Estos objetos servían como registro de contabilidad. (Foto blanco y negro. P. Damerow y H.P Meinzer; foto color CRMN).

2. A finales del cuarto milenio antes de nuestra era, los objetos-ficha desaparecen y estos se aplana para convertirse en tablilla (fig.2), que para poder grabar las marcas exteriores se utiliza el cálamo de caña. Con este se indicaba diferentes cantidades de bienes, algunos bien elaborados indicaban las mercancías tratadas. Esto implica la separación entre el signo escrito cuantitativo y el signo escrito cualitativo, evolucionando a la Matemática y la literatura.



Figura 2. Tablilla de contabilidad de raciones (Uruk, hacia 3000 a.C.). Las fichas se han sustituido por marcas impresas en la arcilla mediante un cálamo de caña. (Foto p, Damerow)

3. Hacia 3000 A. C., los signos numéricos se organizan en una docena de sistemas diferentes: cantidades discretas y unidades de superficie.

En 1980, El sueco Joran Friberg y los alemanes Peter Damerow y Bob Englund empezaron a comprender los valores y relaciones de estos signos y observaron dos sistemas: Un sistema S para las cantidades discretas: corderos, etc. (contar) y otro sistema llamado G para las medidas de superficies de terreno, etc. (medir).

En el sistema S, los círculos concéntricos valen 10 veces el círculo grande si son ovejas.

El círculo grande vale 6 veces los círculos concéntricos si son del sistema G.

4. En el período llamado protodinástico (2800-2350 A. C.), se introducen reformas en el sistema de escritura, el número de sistemas metrológicos utilizados disminuye, la escritura se desarrolla, lo cual implica la reproducción del lenguaje hablado.

5. Hasta principios del segundo milenio, se unifica el sistema de escritura y de contabilidad, la escritura se simplifica para acelerar el trazado y aparece la escritura cuneiforme (Fig. 3) y se adopta a finales de este período un sistema numérico único, inspirado en el sistema S que sirve para escribir todos los números durante los cálculos; la conversión a otra unidad y la mención de la unidad empleada. Este es un sistema de posición en base sesenta (véase esquema).

Nota: No se considera civilizaciones como: China e India. Se están realizando trabajos sobre la de Egipto.

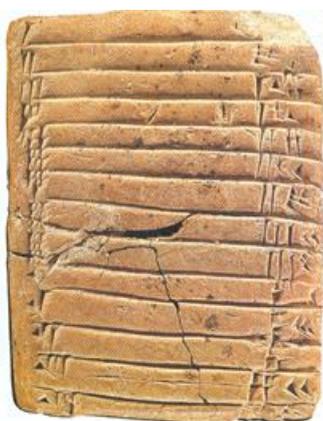


Figura 3. Hacia 2000 a.C., se adopta en Mesopotamia un sistema unificado de escritura y de contabilidad. Aparece la escritura cuneiforme, y el sistema de numeración de base 60 se convierte en el dominante. Esta tablilla (abajo) es una tabla de multiplicar por 25, procedente de Susa y conservada en el Museo del Louvre.
(Foto Ch. Larrieu/La Licorne).



Este esquema muestra cómo evolucionó la escritura de los números en la antigua Mesopotamia, desde las entalladuras hechas con el cálamo hasta la escritura cuneiforme.

Evolución de los símbolos y de los diferentes números.

- Los babilonios y los egipcios no conocían los números racionales como tal, (solo fracciones). Los babilonios escribían de la misma manera como hoy

se escriben las cifras que van después de la coma, en el sistema base sesenta. El clavo vertical que designaba la unidad (sesenta unidades) podía representar también la sesentava parte.

- Las fracciones egipcias a veces se conoce como “cuantésimos” del problema de repartir una ración entre varios obreros, si el resultado no era exacto, las partes fraccionarias se expresaban como combinaciones de fracciones de tipo $1/4$, $1/8$, $1/14$, etc.
- Para los **matemáticos griegos** los únicos números identificados como tales eran **los enteros**. (es decir los naturales sin el número 1, puesto que aquello con lo que se medía no podía ser medido)
- Fue **la escuela pitagórica** (a finales del siglo V antes de nuestra era) donde se descubrió realmente la **inconmesuralidad** de dos magnitudes.

La razón de la diagonal de un cuadrado con el lado es irracional. Esto no significa que ellos inventaron un nuevo número, solo proporciones entre magnitudes geométricas (Libro V de los Elementos de Euclides).

Por lo tanto los números irracionales no existen como tal en la matemática griega, lo que existe son magnitudes geométricas y cocientes entre magnitudes geométricas, que no necesariamente son racionales. Conmensurables

- El caso del **número π** aparece en el **libro XII** de los Elementos de Euclides como una proporción entre el área de un círculo y el cuadrado del radio. Arquímedes calculó una aproximación de π , pero todavía no había una concepción del número π en la matemática griega

Pero fue en la Grecia clásica donde surgió la primera reflexión sobre la identidad del número, no se sabe cuándo ni cómo ya que el primer texto matemático que poseemos, son los Elementos de Euclides, que datan del 300 antes de nuestra era, fecha tardía respecto de la Grecia clásica.

En estos libros no se conoce la génesis de los conceptos que allí se expresan. Euclides define un número como una multiplicidad de unidades, siendo la unidad un concepto no definido, esto se ve en los libros VII, VIII y IX, donde los números lo representan por medio de segmentos, esto indica que la geometría es la que sirve a la teoría de números.

El Álgebra fue fundada a comienzos del siglo IX por los matemáticos árabes, que introdujeron el concepto de ecuación. Esencialmente a partir del libro conciso de Cálculo de al-jabr y al-mugabala-al-Kitab al-mukhtasar fi hisab al-jabr wa'l-muqabala de Muhammad ibn Musa al – Khawarizmi.

Las traducciones que se han hecho al respecto son: a la incógnita se le llama “la cosa”, a su cuadrado “mal” que significa “posesión” o “tesoro”. También el Bien, la riqueza (Census en Latín).

(Puig Luis) hace la traducción de este texto así:

“Encontré que los números que son necesarios para calcular por al-jabr y al-muqabala son tres especies, a saber, raíces, tesoros y simples números no atribuidos a raíz ni a tesoro.

Una raíz es cualquier cosa que será multiplicada por sí misma, consistente en la unidad o número, hacia arriba, o fracciones, hacia abajo.

Un tesoro es la cuantía total de una raíz multiplicada por sí misma.

Un simple número es un número cualquiera que puede expresarse sin atribuirlo a raíz ni a tesoro”.

En la historia del álgebra, el sistema de símbolos se puede ubicar en tres períodos distintos:

1- **FASE RETORICA:** anterior a Diofanto de Alejandría (250 D. C.), en la cual se usa exclusivamente el lenguaje natural, sin recurrir a algún signo.

2- **FASE SINCOPADA:** desde Diofanto hasta fines del Siglo XVI, en la cual se introducen algunas abreviaturas para las incógnitas y las relaciones de uso frecuente, pero los cálculos se desarrollan en lenguaje natural.

3- **FASE SIMBOLICA:** introducida por Viète (1540 -1603), en la cual se usan letras para todas las cantidades y signos para representar las operaciones, se utiliza el lenguaje simbólico no sólo para resolver ecuaciones sino también para demostrar reglas generales.

- En el desarrollo histórico del álgebra, la construcción del lenguaje simbólico ha sido muy lenta y difícil. Los babilonios, los egipcios, los griegos y los chinos utilizaban exclusivamente el lenguaje natural, sin usar ningún signo.

CONCLUSIONES

- Por otro lado, Catherine Goldstein plantea que todavía se están realizando trabajos con otras civilizaciones para poder tener elementos de comparación y así determinar de manera más precisa la génesis del concepto Número.
- Esta es un área para explorar donde matemáticos, trabajando interdisciplinariamente con asiriólogos, historiadores, antropólogos, puedan descubrir la Génesis precisa del concepto número y su evolución hasta el lenguaje simbólico que hoy en día tenemos y usamos.

REFERENCIAS

Goldstein Catherine. (1995). El nacimiento del número. *Mundo Científico*, 812-815. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=225239>

Houzel Christian. (s.f.). ¿Qué es el número? *Mundo Científico*.

Navarro Loidi, Juan. (1 de Noviembre de 2005). Los elementos de Euclides en castellano. *Divulgamat*.

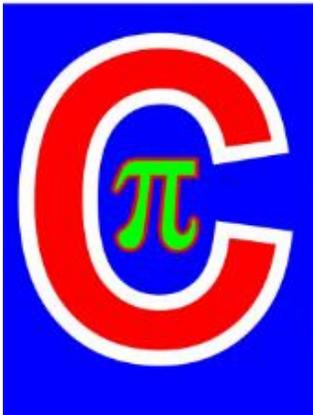
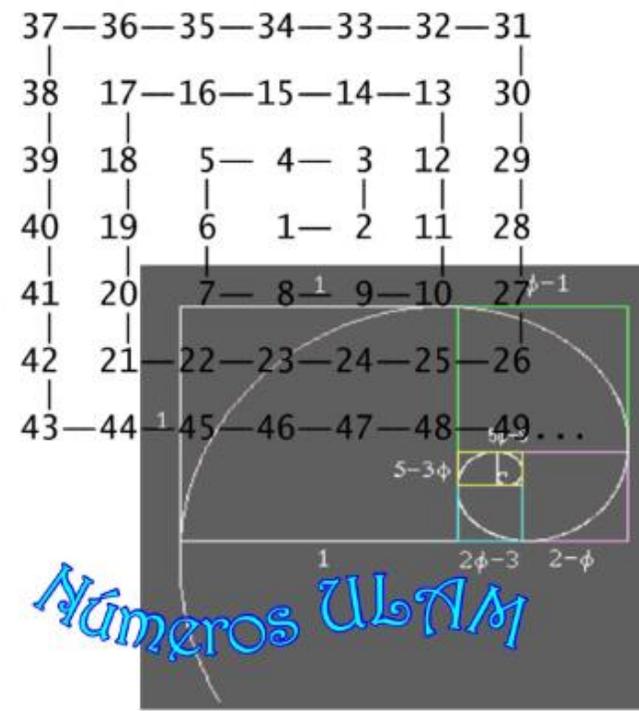
Puig Luis. (s.f.). Componentes de una visión Histórica del Álgebra. *El texto de Al-khawarizmi*, 1-18.



FUERZA AÉREA COLOMBIANA
 ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN "MARCO FIDEL SUÁREZ"
 GRUPO ACADÉMICO



Hablando de Ciencia en EMAVI



Conferencia: **“LA JUNGLA MATEMÁTICA”**

Conferencista: **Msc. ERMINSUL PALOMINO BEJARANO**

Organiza: **Depto Ciencias Básicas**

9 mayo 2019 Jueves

10:00 horas
 Auditorio **Walter Baer**

“LA JUNGLA NUMERICA”



Perfil Profesional:

El Doctor Erminsul Palomino Bejarano es Miembro del grupo de Investigación en educación de la Universidad Autónoma de Occidente. Matemático de la Universidad del Valle. Magíster en Educación y en Desarrollo Humano de la Universidad de San Buenaventura Cali. Profesor de Tiempo completo, Universidad Autónoma de Occidente (UAO), Cali. Coordinador del “Carnaval Matemático” de la UAO desde el año 2009 y las Olimpiadas internas de Matemáticas desde el año 2000.

Premiado como “profesor Distinguido” En la UAO. Participante del proyecto “Viva la Ciencia, de la Universidad de Antioquia” 2012-2013 divulgado a nivel nacional. Creador del taller “La jungla Numérica” para incentivar el estudio de la Matemática. Miembro del grupo de investigación en Educación de la Universidad Autónoma de Occidente. Ha presentado diversas conferencias en Universidades e Instituciones educativas, tanto a nivel nacional como Internacional. Aficionado a la Matemagia. Miembro del comité organizador de las LIV Olimpiadas Internacionales de Matemáticas 2013.

LA JUNGLA NUMÉRICA

Mg. Erminsul Palomino Bejarano-Universidad Autónoma de Occidente.

RESUMEN

¿Conoces los números vampiros, Los números narcisistas, los números esquizofrénicos, los números parásitos, los números triangulares, números cuadrados, números pentagonales, números hexagonales?

En este trabajo, se plantea una propuesta para motivar el estudio de los números de una manera agradable y sencilla, descubriendo una inmensa cantidad de números bellos, con propiedades inimaginables y dándole a los participantes, la posibilidad de crear una jungla numérica compuesta por los números que le llamen la atención y en la que cada estudiante pueda ser el rey. Esto no solo incentiva el estudio de la matemática, sino que puede minimizar el temor hacia su propio aprendizaje.

DESCRIPCIÓN

Cuando se empieza a trabajar un primer curso de Matemáticas, es necesario, en algún momento, referirse a los conjuntos numéricos, pero, al preguntar a los estudiantes si el estudio de estos (y de algunos temas en general de matemáticas) fue un trabajo agradable y satisfactorio para ellos, la respuesta no es siempre la mejor, es decir, no siempre para un estudiante, el estudio de los conjuntos numéricos o de los números en general ha sido agradable.

La propuesta que he preparado tiene como objetivo, hacer un acercamiento al estudio de los números (Base fundamental de cualquier curso de matemática) desde un punto de vista lúdico, es decir, agradable y sin ninguna condición. Como consecuencia de esto, inicio la idea con la propuesta de plantear a los estudiantes un grupo de cerca de 40 números, que tienen una cantidad de propiedades hermosas, sorprendentes y muy particulares, que poco a poco se van descubriendo. Por ejemplo, cuando se inicia el estudio de los números

palíndromos (números que se leen igual al derecho o al revés ej. 131), se plantea la forma general de encontrar estos números y se analiza el maravilloso número **196** que, por más que tratemos, no genera un número palíndromo, y esto plantea toda una serie de preguntas e investigaciones que terminen generando un gusto por el estudio de este y por desarrollar pensamiento matemático. Los números vampiros son otro ejemplo muy importante de trabajar, al punto que, para estudiantes de los últimos grados de escolaridad, se plantean programas en computador que generen números vampiros (Es decir, números que al multiplicarse entre sí, dan como resultado un número que usa los mismos números de la multiplicación inicial. Ej. $27 \cdot 81 = 2187$). Lo importante de este trabajo con los números de la jungla numérica, es que dejan muchas preguntas para resolver y cuyas respuestas, plantean pequeños núcleos de investigación matemática que terminan atrapando a los aprendices de estos. Hablo de la jungla numérica, para referirme a un mundo en donde existen una cantidad ilimitada de números con propiedades sorprendentes, que cada estudiante va a ir descubriendo de acuerdo a su propio gusto, y en la cual cada estudiante es el rey, quiero decir con esto que para un grupo de 40 estudiantes, es posible que cada uno de ellos, elija de entre el grupo de números que plantea el profesor, una serie de números (5 o 6) que él quiere estudiar, que le llaman la atención y por lo cual él va a descubrir y por ende, el aprendiz va a ser el rey de sus números, los va a analizar, a descubrir propiedades (con la ayuda del profesor) y estos números muy seguramente no son los mismos que para otro estudiante (pues todos tenemos gustos distintos). Estamos pues, frente a una selva, en donde vamos a descubrir sus animales (números) y los domesticaremos (estudiaremos) para caminar con tranquilidad (gusto) por la jungla (Matemáticas).

Así, planteo en este trabajo, una jungla numérica que muestra, mientras se estudian de manera divertida, un recorrido por tópicos de matemáticas, propios de distintas áreas de la misma. Aunque en ellas, hay categorías de números que se pueden repetir, no ocurre lo mismo con la profundidad con que son tratados.

Algunos de estos números, pueden “mostrarse” en el conocido triangulo de pascal, el cual, como es bien sabido, resulta ser una fuente prácticamente inagotable de “descubrimientos” que para los estudiantes representa, el comienzo al bello acto de descubrir (o re-descubrir) teoremas o propiedades numéricas.

JUSTIFICACIÓN

La sociedad del conocimiento reclama del sistema educativo personas creativas con capacidad para pensar, con espíritu crítico, para aprender a aprender y para trabajar en equipo, concientes de sus propias capacidades y que además de tener unos profundos conocimientos en un área determinada, tenga una visión general de los diferentes problemas que afectan a la sociedad actual.

Atendiendo a esta solicitud, se Inicia el camino de un trabajo académico especial, organizando la primera jungla numérica. Considero que esta propuesta se ajusta a los requerimientos planteados por la sociedad del conocimiento en general y con el ánimo de promover el estudio y gusto por las matemáticas en sus diferentes niveles (Jaime, 1989).

OBJETIVO

Motivar el interés por el estudio de la matemática, promoviendo, la discusión y la investigación que conduzca al desarrollo del gusto y la formación de estudiantes en matemáticas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Mostrar la belleza de la matemática a través de propiedades de los números.
2. Motivar a aquellos estudiantes que de alguna manera no se han podido identificar con la matemática en el aula de clase, a que su estudio se pueda realizar con placer o satisfacción.
3. Reforzar la actividad académica, mediante ejercicios de investigación en matemática, específicamente en aquellos estudiantes interesados en esta ciencia.
4. Estimular la imaginación, la confianza y la seguridad, eliminando la falsa imagen de la matemática es una ciencia pesada, aburrida y muy difícil de entender.
5. Detectar, orientar y apoyar a estudiantes con talento especial hacia la matemática en instituciones educativas.

ORGANIZACIÓN

Las actividades en la jungla numérica son con miradas distintas de las matemáticas, por este motivo se debe poseer iniciativa y amor por la matemática para que puedan reflejar ese amor por la ciencia en los estudiantes.

Los profesores y estudiantes involucrados en estas actividades deben generar una dinámica de participación invitando a toda la comunidad estudiantil a buscar sus propias junglas numéricas en los diferentes niveles de la matemática.

CONTENIDOS DE LA JUNGLA NUMERICA

Números triangulares

Números primos

Números cuadrados

Números palíndromos

Números estrellados

ORGANIZADORES:
ALBERTO VELEZ RODRIGUEZ
SANDRA MILENA RAMOS ARTEAGA
DALILA VICTORIA RINCON

Números cúbicos
Números pentagonales
Números hexagonales
Numero omirp
Números amigos
Números triangulares
Números narcisistas
Números vampiros
Números parásitos
Numero de oro
Números de Fibonacci
Números perfectos
Números Factoriones
Números sublimes
Números tetraédricos
Números poligonales

CONTENIDOS MATEMÁTICOS INVOLUCRADOS

Progresiones aritméticas
Polígonos
Números naturales
Números enteros
Cuadrado
Triangulo
Sucesiones
Conjeturas
Multiplicación
Teoría de números

Teoremas
Operaciones algebraicas
Potenciación
Geometría plana y del espacio
Radicación
Segmentos
Ecuación cuadrática
Límites
Ley de senos y cósenos
Teorema de Pitágoras
Decimales

BIBLIOGRAFÍA

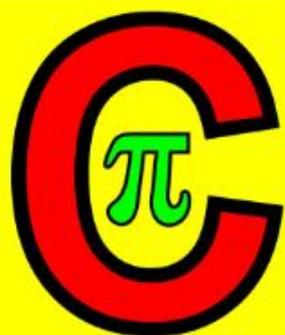
- A., P. C. (2000). *La Maravilla de los Números*. Argentina: Robinbook.
- Alberto, C. (2006). *Entrenamiento Mental*. México: EDAF S.A.
- B., R. S. (2006). *Las nueve cifras y el cambiante cero*. Colombia: Gedisa.
- B., R. S. (2012). *Ejercicios Cerebrales*. Colombia: Grijalbo.
- Enzensberger, H. M. (1997). *El Diablo de los Números*. España: Siruela.
- Fernando, B. (2007). *Matemagia*. España: Temas de hoy.
- J., M. S. (2006). *El Aprendiz de Matego*. España: Nivola.
- Jaime, G. (1989). *Carnaval Matemático*. Bogotá: Garcia Editores.
- M., G. (2003). *Cuentos con Cuentas*. España: Nivelá Libros.
- Martín, G. (1993). *Juegos y Enigmas de Otros Mundos*. Mexico: Gedisa.



FUERZA AÉREA COLOMBIANA
ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN "MARCO FIDEL SUÁREZ"
GRUPO ACADÉMICO



Hablando de Ciencia en **EMAVI**



Conferencia: **LA COMPETITIVIDAD EN EL VALLE DEL CAUCA:**
La necesidad de innovación en paradigmas

Conferencista:
Doctor RICARDO SANTA

Organiza: **Depto Ciencias Básicas**

23 mayo
2019
Jueves

10:00 horas
Auditorio
Walter Baer

“LA COMPETITIVIDAD EN EL VALLE DEL CAUCA: LA NECESIDAD DE INNOVACIÓN EN PARADIGMAS”



Perfil Profesional:

El Dr. Ricardo Santa es profesor tiempo completo en Análisis Estratégico en la Universidad Icesi en Colombia. Con doctorado en investigación de negocios (Doctor of Business Research) de CQUniversity, Australia. Trabajó en Gestión de Calidad e Innovación en la Universidad Alfaisal en Arabia Saudita, y en Negocios e Innovación en la Universidad Charles Darwin, Australia. Con amplia experiencia en ingeniería de software y en implementación de sistemas de información empresarial. Tiene un enmarcado interés en la estrategia, la gestión de operaciones en el sector de servicios y manufacturero, la innovación continua, la gestión de la calidad y los sistemas de gestión de la información. Es miembro de EUROMA, asociación europea de gestión de operaciones.

Dentro de las publicaciones del Dr. Ricardo Santa en revistas de alta calidad en investigación:

- Government Information Quarterly
- International Journal of Health Care Quality Assurance
- Production Planning & Control

HABLANDO DE CIENCIA EN EMAVI – MEMORIAS

- Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics
- Team Performance Management: An international Journal
- Journal of Manufacturing Technology Management
- Journal of Management & Organization
- The International Journal of Logistics Management
- International Journal of Technology Management
- International Journal of e-Business Management
- International Journal of Productivity and Quality Management

La competitividad en el Valle del Cauca: La necesidad de innovación en paradigmas

Por: Phd. Ricardo Santa- Universidad ICESI

Resumen de la presentación:

Esta ponencia tiene como objetivo presentar aspectos de innovación, efectividad operativa y consecuentemente, la competitividad de empresas en varios sectores económicos del Valle del Cauca.

Puntos tratados en la presentación.

1. Las cuatro Ps de innovación conformadas por Innovación de paradigmas, procesos, posición y producto.

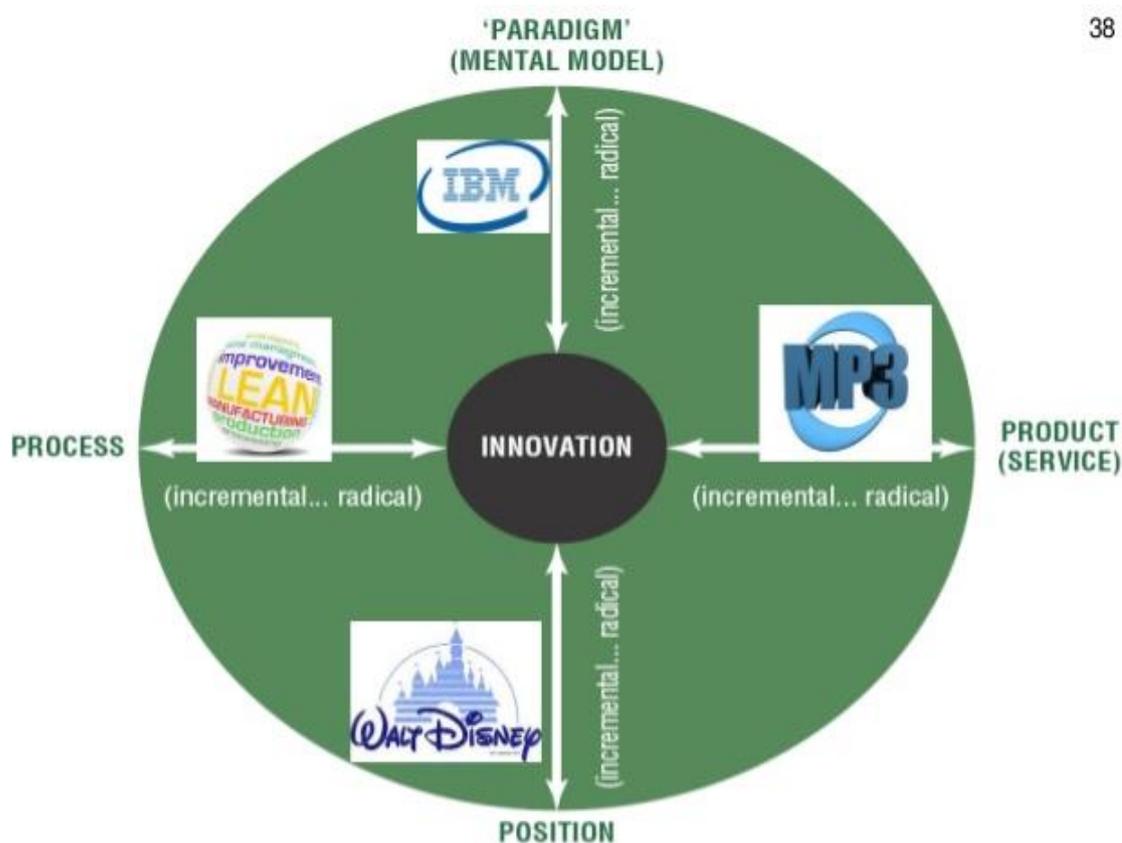


FIGURE 1.1: The 4Ps of innovation space

2. Efectividad Operativa, conformada por efectividad en indicadores de desempeño como costos, calidad, confiabilidad, flexibilidad y velocidad



Se discutió la importancia de innovar para alcanzar efectividad operativa y por ende, competitividad sostenible.

Modelos presentados en la ponencia:

1. EL IMPACTO DE LA INNOVACIÓN ESTRATÉGICA EN LA EFICIENCIA OPERACIONAL: EXPERIENCIAS EN EL VALLE DEL CAUCA - COLOMBIA

La competitividad es considerada un factor vital en el desarrollo social, económico, cultural y político de una nación. Por consiguiente, es esencial que los gobiernos se comprometan en aumentar la competitividad sostenible. No solamente por ser competitiva, la nación atrae inversión extranjera, sino también se incrementa el bienestar de la sociedad (Gentimir and Gentimir, 2015; Porter, 1990). Considerando estos aspectos, el Foro Económico Mundial genera periódicamente un reporte sobre la capacidad competitiva de las naciones. El

panorama para Colombia no es muy alentador. En el último reporte, del año 2018, el país cayó tres (3) puestos para llegar al lugar 60 entre 140 naciones, confirmando de esta manera la falta de competitividad de Colombia (Schwab, 2018).

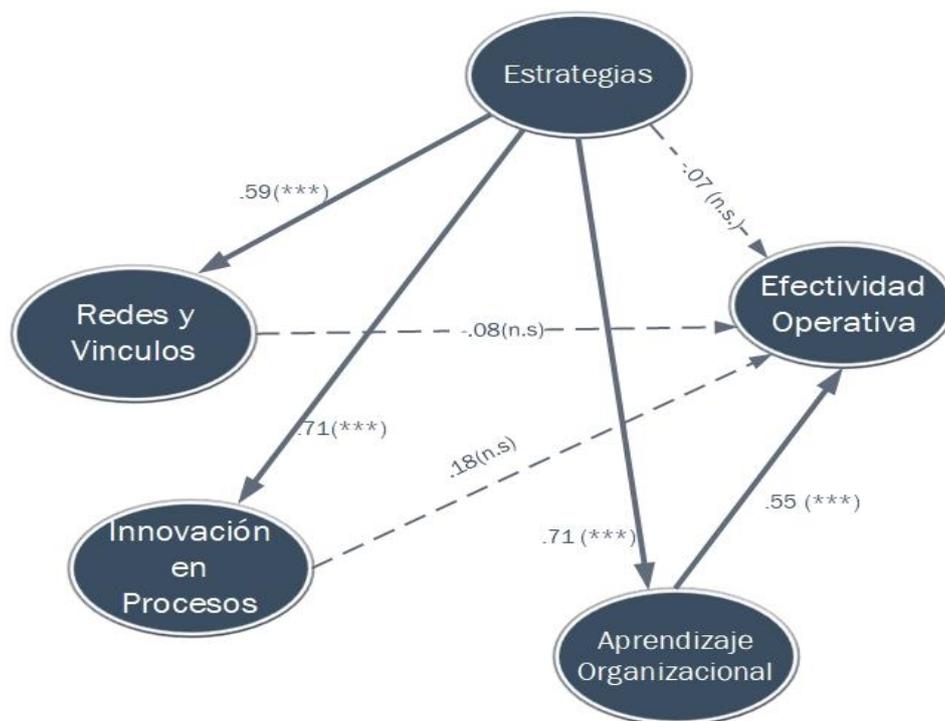


Figura 2. Modelos Estructurales

La innovación se considera un factor esencial en la competitividad, tanto a nivel empresarial como a nivel de nación (Arocena and Sutz, 2010) y es vital en incrementar el rendimiento empresarial y la productividad. Estudios realizados por Crespi & Zuñiga (2010) han demostrado que empresas que invierten en innovación, ya sea disruptiva o continua, obtienen rendimientos superiores a empresas que no tienen estas estrategias dentro de su concepto organizacional. Los resultados de este estudio, indican que ni las redes y vínculos ni la innovación en procesos, tienen un impacto significativo en la efectividad operativa. Este resultado es un indicativo de la falta de entrenamiento en el tema de los clústeres para la competitividad. La esencia de las regiones inteligentes y la competitividad sostenible es el uso adecuado de redes y vínculos

que se establecen con los clientes y proveedores de la empresa. Inicialmente, las operaciones de una empresa pueden ser rentables sin el uso de alianzas estratégicas, tercerización o subcontratación, pero a largo plazo la competitividad y la eficiencia operativa de otras empresas en el mismo mercado o mercados paralelos, van impidiendo que el desempeño de la empresa sea el mejor y la empresa va a disminuir su rentabilidad. Cuando las redes y vínculos faltan, es posible que la empresa pierda competitividad y sostenibilidad y por ende perder la capacidad de cumplir el principal objetivo de toda organización, este objetivo es sobrevivir.

El lado positivo de los resultados de este estudio es que las estrategias de innovación en las empresas del valle del cauca tienen un impacto en la efectividad operativa a través del aprendizaje organizacional. El hecho de que las estrategias tengan un impacto indirecto a través del aprendizaje organizacional indica que hay un deseo inherente a aprender y que la transferencia de tecnología es posible.

2. IMPACTO DEL CAPITAL HUMANO Y LOS IMPULSORES CLAVE DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN EL DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS EN EL VALLE DEL CAUCA

Como las empresas no pueden sobresalir en todas las dimensiones del negocio, los gerentes deben identificar los impulsores clave, definir prioridades competitivas y formular estrategias consecuentes (Sha and Chen, 2008; Skinner, 1974). Esto, especialmente en las empresas que dependen en gran medida de la eficacia de la cadena de suministro y cuya competitividad requiere sobresalir por su costo, flexibilidad, calidad, velocidad de entrega, confiabilidad, así como desplegar una fuerza laboral calificada y promover la innovación (Ferrer et al., 2013). Dichos impulsores competitivos son clave para desarrollar capacidades y

competencias organizacionales inherentes a las estrategias de la empresa (Koufteros et al., 2002).

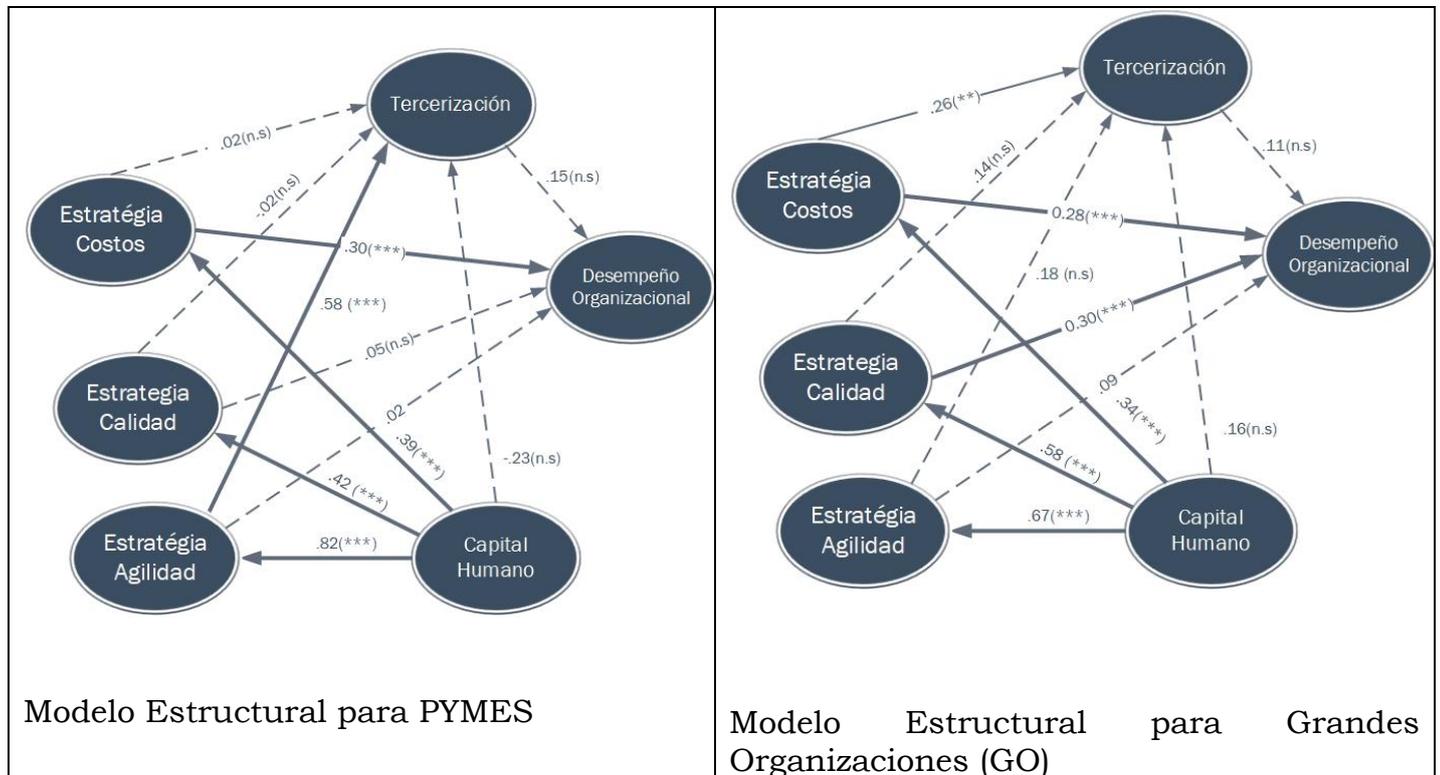


Figura 2. Modelos Estructurales

Nota: Valores de significancia:

- *** y línea gruesa, altamente significativo,
- ** y líneas delgadas, significativo
- n.s y línea punteada, no es significativo.

Curiosamente, existe una relación positiva entre la estrategia de agilidad y la tercerización para las PYME, pero no para las GO. Parecería ser que mientras la tercerización es una fuente de agilidad para las PYMES, para las GO no lo es. También podría explicarse por el hecho de que, para competir de manera más efectiva contra rivales más fuertes y ricos, con una mayor participación de mercado, las PYME se ven presionadas a ser más flexibles y oportunas.

Los hallazgos también muestran una relación positiva entre la estrategia de costos y el desempeño de la empresa para ambos, PYME y GO, pero no existe

una relación positiva entre la estrategia de calidad y el desempeño de la empresa, para las PYME, más si para GO. Los resultados indican que no existe una relación entre estrategias de agilidad y el desempeño, tanto para PYME como para GO. Estos resultados podrían explicarse por la falta de enfoque en las prácticas de eficiencia de tiempo como un medio para mejorar el desempeño del negocio y obtener una ventaja competitiva.

Finalmente, tampoco se puede apoyar la propuesta de que las empresas mejorarán el desempeño mediante el uso de prácticas de tercerización, tanto para PYME como para GO. Este resultado es contrario a lo esperado según la literatura especializada y las tendencias manifiestas a nivel mundial.

3. Competitividad del cluster de la salud

El actual estado de globalización de la economía mundial ha llevado a que las empresas definan estrategias y acciones con miras a ser más competitivas, lo que a su vez ha ocasionado que las concentraciones geográficas de empresas adquieran una relevancia en el contexto económico mundial, pues este fenómeno ya no solo se evidencia en los sectores manufactureros, sino también en las últimas décadas, en los sectores de servicios.

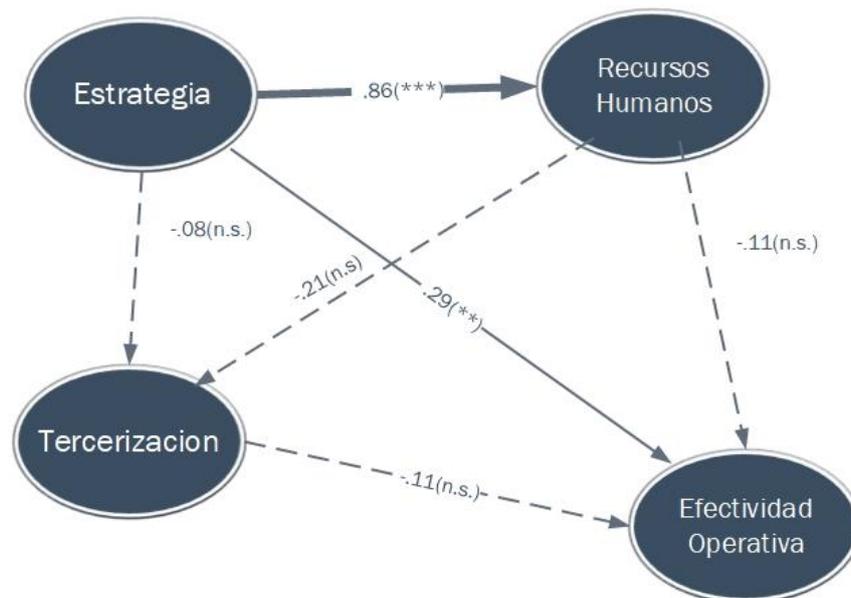


Figura 3. Modelo estructural

El modelo de la figura 3 muestra que las estrategias tienen un impacto altamente significativo en la variable de recursos humanos. Este resultado respalda la importancia de implementar prácticas adecuadas de gestión del capital humano para garantizar una mayor eficiencia organizacional y así alcanzar una mayor ventaja competitiva. De igual importancia, estos resultados demuestran el rol estratégico del departamento de recursos humanos en el sector salud del Valle del Cauca.

Por otro lado, el recurso humano en el sector salud, no tiene ningún efecto significativo sobre la efectividad operativa, lo cual contradice el propósito principal del capital humano. Este fenómeno se puede explicar cómo falta de entrenamiento adecuado y por lo tanto una concientización profunda del personal del sector salud, en los objetivos de desempeño como competitividad en costos, calidad, confiabilidad, flexibilidad y velocidad e innovación.

Tampoco existe un efecto positivo del capital humano en la estrategia de tercerización de la empresa. Este resultado se puede explicar en cuanto a que la tercerización precisamente implica entregar algunas responsabilidades a recurso humano externo, quedando el capital humano de la empresa al margen de

influir en los efectos que pudiese generar la propia tercerización. Por lo tanto, la aceptación y valoración de los posibles efectos positivos causados por el capital humano de terceros requiere de altos niveles de confianza. Siendo así, se podría pensar que las empresas que tercerizan en la región estudiada no confían plenamente en el capital humano externo y que los procesos ejecutados externamente no se vinculan de manera efectiva con las actividades internas dentro de la empresa. Así mismo, este hecho podría sugerir que los responsables por la gestión estratégica del capital humano en las empresas de la región no participan de manera activa en la evaluación, articulación y formulación de las estrategias de tercerización.

La tercerización no tiene un impacto importante en la efectividad operativa. Este fenómeno se explica claramente por la falta de capital humano y estrategias de tercerización que estén enfocadas en la efectividad operativa. Otro fenómeno importante que podemos apreciar en el resultado de esta investigación es el que las estrategias corporativas tienen un impacto significativo en la efectividad operativa. El hecho de que el impacto no sea altamente significativo, indica que hay mucho espacio para mejoramiento en el sector estudiado en esta investigación.

Conclusión

El Valle del Cauca tiene un gran potencial para ser competitivo no solo a nivel nacional sino a nivel internacional. Sin embargo, para poder alcanzar niveles aceptables de competitividad, es necesario iniciar un proceso de mejoras continuas a diferentes niveles y en los diversos sectores que componen su economía. El acceso al Pacífico, un terreno fértil, una población educada, una infraestructura aceptable y alianzas comerciales (Alianza del Pacífico, tratados de libre comercio con la Unión Europea y los Estados Unidos, etc.) generan un ambiente propicio para ser aprovechado. Cabe entonces la pregunta lógica del

porqué el Valle del Cauca permanece con unos índices de competitividad muy bajos comparados con otras regiones del país.

Por otro lado, es imperativo que las entidades gubernamentales lideren y coordinen el proceso de generación de clústeres. Las organizaciones y la academia, trabajando de una forma independiente, no pueden realizar la tarea de una forma exitosa. Son las entidades gubernamentales las que poseen la información y los mecanismos necesarios para mediar y coordinar los esfuerzos académicos y empresariales. Adicionalmente, es indispensable incluir no solo a las grandes organizaciones, sino también las pequeñas y medianas empresas, ya que estas últimas, forman parte del motor de desarrollo de la región. Otro aspecto importante para las PYMES es que si estas logran alcanzar mayores niveles de efectividad operativa y por ende competitividad, estas podrían integrar sus procesos y convertirse proveedores claves de empresas con mayores recursos económicos y de esta forma promover el uso de tercerización o outsourcing, que es uno de los objetivos primordiales de los clústeres (Lenny Koh et al., 2007). De la misma forma, apoyar la generación de clústeres implica también apoyar la generación de confianza entre los diferentes actores de la cadena de valor y miembro del clúster (Humphrey and Schmitz, 1998).

Finalmente, para que las diferentes regiones en Colombia alcancen unos niveles deseables de competitividad, necesitan una innovaban de paradigma. Se debe trabajar en la preparación del capital humano en las regiones para que este se enfoque en los objetivos de competitividad e innovación, pero para que esto suceda es necesario cambiar los modelos mentales existentes.

REFERENCIAS

Ferrer et al. (2013). Programa de conservación de tortugas continentales de Fundación La Salle: sinopsis 2005 - 2013. X Congreso Venezolano de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Mérida, Estado Mérida. *Libro Rojo*, 10.

Humphrey and Schmitz. (1998). Trust and inter-firm relations in developing and transition economies. *The Journal of Development Studies*, 34, 32-61.

Obtenido de

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00220389808422528>

Koufteros et al. (2002). Integrated Product Development Practices and Competitive Capabilities: The Effects of Uncertainty, Equivocality, and Platform Strategy. *Journal of Operations Management*, 331-355. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/247173690_Integrated_Product_Development_Practices_and_Competitive_Capabilities_The_Effects_of_Uncertainty_Equivocality_and_Platform_Strategy

Lenny Koh et al. (2007). The impact of supply chain management practices on performance of SMEs. *Industrial Management & Data Systems*, 1.

Obtenido de

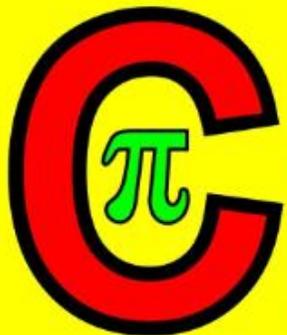
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02635570710719089/full/html>



FUERZA AÉREA COLOMBIANA
ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN "MARCO FIDEL SUÁREZ"
GRUPO ACADÉMICO



Hablando de Ciencia en EMAVI



Conferencia:

"LA INNOVACIÓN COMO ESTRATEGIA COMPETITIVA"

Conferencista:

Ph.D. DIEGO FERNANDO MORANTE

Organiza: **Depto Ciencias Básicas**

06

junio
2019
Jueves

10:00 horas
Auditorio
Walter Baer

“LA INNOVACIÓN COMO ESTRATEGIA COMPETITIVA”



Perfil Profesional:

El doctor Diego Morante docente de la Escuela Militar de Aviación y de la Universidad Libre en Cali. Con Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación, con Maestría en Ingeniería énfasis Industrial, Especialista en Gestión de la Innovación Tecnológica, Especialista en Docencia para la Educación Superior, Administrador de Empresas.

Experiencia laboral con 15 años en el sector salud, sector productivo pequeña y mediana empresa.

Experiencia docente e investigativa con diez (10) años en programas de Administración, Mercadeo e Ingenierías y en las áreas de Administración, Desarrollo e Innovación Organizacional, Creatividad e Innovación, Direccionamiento Estratégico, Gestión Tecnológica e Innovación, Emprendimiento y Creación de Empresas de base tecnológica, Investigación.

LA INNOVACIÓN COMO ESTRATEGIA COMPETITIVA

Por: Diego Morante-Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suarez”

RESUMEN

El mundo actualmente se encuentra en un cambio rápido y acelerado en lo político, científico, tecnológico, comunicaciones y en las organizaciones. El papel fundamental de estas organizaciones es que nacen, viven, educan y trabajan, pero también con la integración en los cambios tecnológicos y de la información, por lo tanto, tiene un efecto en un cambio cultural y social.

Lo más significativo de este proceso está en mejorar y aplicar variables claves de éxito en el desarrollo organizacional, la gestión competitiva, en la tecnológica e innovación e igualmente con el apoyo y compromiso del gobierno, la academia y los empresarios.

INTRODUCCIÓN

La aplicación de teorías como la gestión competitiva, tecnológica e innovación permite analizar las causas de deficiencias organizaciones que no favorecen una buena representación en la producción y comercialización dentro de los factores productivos del país y el exterior.

Tanto en el sector gubernamental y en el sector privado, se evidencia la continuidad de políticas de desarrollo de estos sectores, ha hecho que Colombia no figure con una industria representativa en el ámbito regional y mundial.

Esta situación se percibe en la falta de un plan estratégico y tecnológico, por lo tanto, la deficiencia en los niveles de calidad en los productos, la estructura organizacional y en los procesos de las empresas y la falta de una red productiva que integre academia, industria, estado, ciencia y sociedad.

GESTIÓN COMPETITIVA

Es la capacidad de una organización de mantener sistemáticamente ventajas comparativas y competitivas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico. (Porter 1.990).

GESTIÓN DE EMPRESAS COMPETITIVAS

Requiere de recursos humanos, materiales, equipos, finanzas, sistemas, estos se enfocan en la creatividad desarrollando planeación estratégica, desarrollo organizacional, liderazgo, con el fin de cumplir sus objetivos enmarcados en lo económico, en la calidad y lo social.

GESTIÓN TECNOLÓGICA

Es el conjunto de decisiones de la empresa en torno de aspectos esenciales como la creación, adquisición, perfeccionamiento, asimilación y comercialización de las tecnologías requeridas. (Cordua, 1994).

Las actividades relacionadas con los procesos y funciones de la gestión de la tecnología son: vigilar (Vigilancia de tecnologías), planear (Planeación de tecnología), habilitar (Habilitación de tecnologías y recursos), proteger (Protección del patrimonio tecnológico de la organización), implantar (Implantación de la innovación). Herrera-Portilla, V. M. (2018).

IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA

En la aplicación de tecnologías, en la reducción de costos, el conocimiento base de recursos, creación de valor.

LA INNOVACIÓN es importante para **DIFERENCIARSE** y crear una **VENTAJA COMPETITIVA**.

EL IMPACTO DE LA INNOVACIÓN EN LA SOCIEDAD

El impacto positivo: es mejorar la calidad de vida, la facilidad de acceso a la información, y la simplificación del trabajo.

El impacto negativo: el temor a lo desconocido, el miedo, la desconfianza, la desigualdad, la dependencia, la Inseguridad.

La clase de Innovación en productos, métodos o procesos de producción, en la gestión, en el marketing, en la creatividad, tecnológica y social.

LA INNOVACIÓN Y LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

La empresa debe innovar en la manera de obtener nuevos negocios a través de la gestión del conocimiento.

CAMBIO TECNOLÓGICO, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD

La innovación tecnológica combina las capacidades técnicas, financiera, comerciales, administrativas, lo que permite el lanzamiento de nuevos y mejorados productos o procesos al mercado.

Actualmente las personas innovadoras deben caracterizarse por un comportamiento innovador en proceso de cambio con autonomía, trabajo desafiante, mercado diferenciado, relación con el medio, clima empresarial, importancia estratégica por lo tanto permite el desarrollo de innovaciones.

LA IMPORTANCIA DE LA I+D+I

La inversión en I+D+i incrementa la productividad y genera crecimiento a largo plazo. Multitud de estudios confirman la importancia de la inversión en I+D+i en

el crecimiento de la productividad tanto a nivel de empresa como a nivel agregado.

TEORÍAS

La teoría de la “triple hélice” de Henry Etzkowitz Etzkowitz,(1994):estado-academia-industria.

La cuádruple hélice: empresas, sociedad civil, sector del conocimiento, gobierno, lo anterior converge a la gestión territorial. (Elias G. Carayannis y David F.J. Campbell,2009).

La penta-helice se caracteriza por un sistema político, sistema educativo, sistema económico, ambiente natural, cultura y medios de comunicación públicos, esto conlleva a la creación de conocimiento, capital social y de información, y por su puesto la innovación como resultado debe llevar a un desarrollo sustentable. (Carayannis, 2012).

CONCLUSIÓN

Aplicando estrategias de gestión organizacional las empresas tanto del sector público y privado pueden posicionarse estratégicamente lo que conlleva a generar ventajas competitivas de acuerdo a estrategias que se propongan para su ejecución que permitan su desarrollo y posicionamiento en el ámbito nacional e internacional, logrando así obtener la excelencia en la Gestión.

REFERENCIAS

Carayannis E. G., Thorsten D.B. and Campbell D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal Innovation and Entrepreneurship*.

Carayannis Elias G. y Campbell David. (2009). Mode 3 and Quadruple Helix: Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *Int. J. Technology Management*, 46, 201-234.

Cordua S.J. (1994). *Tecnología y desarrollo tecnológico. Gestión tecnológica y desarrollo universitario*. Santiago de Chile: CINDA.

Etzkowitz H. (1994). Academic Industry Relations: A Sociological Paradigm for Economic Development Leydesdorff y Van den Besselarr (eds).

Herrera Portilla V. M. (2018). *Implementación de un sistema de gestión de tecnología en una PYME de acuerdo con los estándares de las norma NMX-GT-003-IMNC-2008*. Jalisco: ITESO.

Humphrey and Schmitz. (1998). Trust and inter-firm relations in developing and transition economies. *The Journal of Development Studies*, 34, 32-61.
Obtenido de

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00220389808422528>

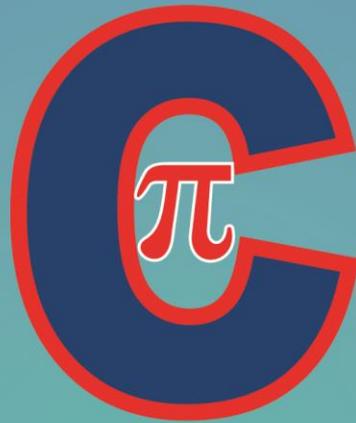
Porter M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York.



FUERZA AÉREA COLOMBIANA



Así se va
a las
alturas



*Hablando de
Ciencia en
EMAVI*

