

José Luis Escamilla Reyes
(organizador)

EDUCAÇÃO
E
ENSINO
DE
CIÊNCIAS EXATAS
E
NATURAIS



EDITORA
ARTEMIS
2021

José Luis Escamilla Reyes
(organizador)

EDUCAÇÃO
E
ENSINO
DE
CIÊNCIAS EXATAS
E
NATURAIS



EDITORA
ARTEMIS
2021

2021 by Editora Artemis
Copyright © Editora Artemis
Copyright do Texto © 2021 Os autores
Copyright da Edição © 2021 Editora Artemis



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof ^a Dr ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. José Luis Escamilla Reyes
Imagem da Capa	ekaart/123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cuba*
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, *Universidade Federal de Uberlândia*
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, *Universidade Federal da Paraíba*
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, *Universidade do Estado de Mato Grosso*
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, *Universidade Nova de Lisboa, Portugal*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, *Universidade de Brasília-DF*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, *Universidade Aberta de Portugal*
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, *Universidade Federal da Grande Dourados*
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, *Universidade Estadual do Maranhão*
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal*
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, *Universidade de São Paulo*
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, *Universidade Federal de Roraima*
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México*
Prof.^a Dr.^a Emilias Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*



Prof.^ª Dr.^ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Prof.^ª Dr.^ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
Prof.^ª Dr.^ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.^ª Dr.^ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco
Prof.^ª Dr.^ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.^ª Dr.^ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.^ª Dr.^ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *University of Miami and Miami Dade College*, USA
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista
Prof.^ª Dr.^ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás
Prof.^ª Dr.^ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe
Prof.^ª Dr.^ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto
Prof.^ª Dr.^ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia
Prof.^ª Dr.^ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão
Prof.^ª Dr.^ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba
Prof.^ª Dr.^ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras
Prof.^ª Dr.^ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense



Prof.^a Dr.^a Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras
Prof.^a Dr.^a Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.^a Dr.^a Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof.^a Dr.^a Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande
Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E24 Educação e ensino de ciências exatas e naturais [livro eletrônico] /
Organizador José Luis Escamilla Reyes. – Curitiba, PR: Artemis,
2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilíngue

ISBN 978-65-87396-49-1

DOI 10.37572/EdArt_171221491

1. Educação. 2. Prática de ensino. 3. Professores – Formação.
I. Reyes, José Luis Escamilla.

CDD 371.72

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

PRÓLOGO

El libro **Educação e Ensino de Ciências Exatas e Naturais** presenta los resultados de varios proyectos de investigación en innovación educativa relacionados con la enseñanza de las ciencias y la ingeniería, un tema apasionante para los que estamos involucrados en el día a día en las aulas frente a nuestros alumnos.

En este trabajo, la enseñanza en la ingeniería y ciencias se aborda desde muy diversas perspectivas, todas ellas muy relevantes. Por ejemplo, en varios artículos de este libro se discuten los procesos de evaluación, tanto dentro de los cursos de la disciplina como de los programas de las carreras asociadas a estas áreas. Asimismo, en otros trabajos se propone como una prioridad el incorporar una perspectiva de género e inclusión para facilitar el acceso a estas carreras científicas de sectores de la población que tradicionalmente han sido marginados como las mujeres y las etnias indígenas. Por otro lado, el enfoque de la modelación matemática en los cursos de ingeniería es discutido y su implementación en el aula presentada para evidenciar sus ventajas con respecto a las aproximaciones tradicionalmente expuestas en los cursos convencionales en donde los problemas matemáticos son artificiales, sin un contexto específico y en los cuales no hay necesidad de enunciar y estructurar el problema a partir de una situación real.

Por supuesto, hago la invitación al lector para que disfrute la lectura de estos artículos de innovación educativa y, más importante aún, si es un docente en activo, que implemente alguna o varias de las estrategias y metodologías aquí expuestas para enriquecer su práctica docente y, de esta manera, contribuir en la validación de la pertinencia y relevancia de estos enfoques educativos. Finalmente, bienvenida la retroalimentación y los comentarios propositivos ya que lo más importante es garantizar que nuestros alumnos alcancen un aprendizaje significativo que les permita enfrentar con éxito los problemas tanto en su práctica profesional como en su vida cotidiana.

Dr. José Luis Escamilla Reyes

SUMÁRIO

PROCESOS DE EVALUACIÓN EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA Y CIENCIAS

CAPÍTULO 1..... 1

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN FORMATIVA: UNA FORMA DE PROMOVER EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Olga Lucía Duarte Bolívar
Graciela Morantes Moncada
Luz Ángela Flórez Olarte

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214911

CAPÍTULO 2..... 12

COMPETÊNCIAS MÍNIMAS DE ESTUDANTES DE MEDICINA PARA OBTENÇÃO DE VIAS AÉREAS DEFINITIVA EM DIFERENTES SEMESTRES DO CURSO

Kenya de Sales Flaminio
Milena Coelho Fernandes Caldato

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214912

CAPÍTULO 3.....32

ESTRATEGIAS EVALUATIVAS EN USO PARA EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE SÉPTIMO Y OCTAVO AÑO BÁSICO

Francisca Macarena Cartes Matus
Paulina Edith Cartes Gómez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214913

CAPÍTULO 4.....42

O ESTADO DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA AMÉRICA LATINA

Williams Orlando Tapia Chavez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214914

NUEVOS ENFOQUES Y APROXIMACIONES EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA

CAPÍTULO 5..... 63

TOMA DE DECISIONES, DESDE LOS ODS, MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA CLASE DE CIENCIAS

Ana María Gómez Prado
Yolanda Ladino Ospina

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214915

CAPÍTULO 6.....74

TRABAJO EN EQUIPO Y POR PROYECTOS BAJO LOS CONCEPTOS DEL CEREBRO TRIÁDICO PARA EL LOGRO DE COMPETENCIAS EN UNA ASIGNATURA DE CIENCIAS: EL TRICEREBRAR

Margarita Patiño Jaramillo

John Jairo García Mora

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214916

LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN LOS CURSOS DE INGENIERÍA: ENFRENTANDO A LOS ALUMNOS CON PROBLEMÁTICAS REALES

CAPÍTULO 7.....87

¿CÓMO PRESENTAN PROFESORES LATINOAMERICANOS LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN EL AULA? UN ESTUDIO DE CASOS BASADO EN DOS EVENTOS INTERNACIONALES

Elisabeth Ramos-Rodríguez

Astrid Morales Soto

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214917

CAPÍTULO 8.....97

LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN EL CURSO DE ECUACIONES DIFERENCIALES A TRAVÉS DE PROBLEMÁTICAS REALES

José Luis Escamilla Reyes

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214918

PERSPECTIVA DE GÉNERO E INCLUSIÓN EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

CAPÍTULO 9..... 106

POLIEDROS QUE VUELAN

Roberto Antonio Salvador

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214919

CAPÍTULO 10.....112

UNA MIRADA DE GÉNERO AL INGRESO FEMENINO EN CARRERAS DE TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Jaime Espinoza Oyarzún

 https://doi.org/10.37572/EdArt_17122149110

LA INCORPORACIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

CAPÍTULO 11..... 120

EMPREGANDO O GEOGEBRA 3D NA DE (COMPOSIÇÃO) DE POLIEDROS CONVEXOS PARA O CÁLCULO DO VOLUME

Victoria Mazotti Rodrigues da Silva

Rudimar Luiz Nós

 https://doi.org/10.37572/EdArt_17122149111

CAPÍTULO 12 131

ENSINO DE CÁLCULO COM O APOIO DE BLOG E DO GEOGEBRA

Ailton Durigon

Vilma Gisele Karsburg

Alan Lanceloth Rodrigues Silva

Lucas Santos Savi Mondo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_17122149112

SOBRE O ORGANIZADOR.....139

ÍNDICE REMISSIVO 140

CAPÍTULO 6

TRABAJO EN EQUIPO Y POR PROYECTOS BAJO LOS CONCEPTOS DEL CEREBRO TRIÁDICO PARA EL LOGRO DE COMPETENCIAS EN UNA ASIGNATURA DE CIENCIAS: EL TRICEREBRAR

Data de submissão: 29/09/2021

Data de aceite: 14/10/2021

Margarita Patiño Jaramillo

Ingeniera Química
Máster en Educación
Ambientes virtuales de aprendizaje
Instituto Tecnológico Metropolitano, ITM
Facultad de Ingenierías
Medellín, Antioquia, Colombia
ORCID: 0000-0002-1908-8802

John Jairo García Mora

Licenciado en Educación
Máster en Educación y Desarrollo Humano
Instituto Tecnológico Metropolitano, ITM
Facultad de Ingenierías
Medellín, Antioquia, Colombia
ORCID: 0000-0002-2400-3594

RESUMEN: En este documento se presenta una síntesis de la estrategia utilizada en dos cursos de química básica, cada uno con 40 estudiantes, la que consistió en el trabajo cooperativo e individual de los estudiantes, con la variación en la selección de los equipos, la que se hizo utilizando el RCMT, Revelador del Cociente Mental Triádico (De Grégory W. , 1999), el que trata de la potenciación del cerebro en tres procesos como estrategia

revolucionaria del cambio personal y social en el campo de la educación, siendo la idea central el conocimiento sobre el cerebro y su uso sicopedagógico y social manejando los tres hemisferios, el derecho, izquierdo y central, sin menospreciar los conocimientos previos del estudiante, para así, orientar su pensamiento analítico y científico en la asignatura de química básica. La muestra dividida en dos grupos, uno con clase tradicional magistral y el otro con trabajo cooperativo y ejecución de un proyecto en el que se apliquen los conceptos de la química. La investigación ha sido con enfoque cualitativo, descriptivo e interpretativo y pone de manifiesto la importancia de renovar las estrategias metodológicas tradicionales, en tanto que el fortalecimiento de las actitudes desde el aula permite el desarrollo de procesos de pensamiento lógico analítico, comunicativo, y hace que los estudiantes aprendan más rápido.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje cooperativo. Química. Tricerebrar. Cerebro Triádico.

TEAMWORK AND BY PROJECTS UNDER THE CONCEPTS OF THE TRIADIC BRAIN FOR ACHIEVING COMPETENCES IN A SCIENCE COURSE: THE "TRICEREBRAR"

ABSTRACT: This document summarizes the strategy followed in two courses in basic chemistry is presented, each with 40 students, which consisted of the cooperative and individual work of students, with variation in

the selection of equipment, which was made using the RTMQ, Revealer of the Triadic Mental Quotient (De Gregory, 1999), which deals with the empowerment of the brain in three processes as a revolutionary strategy of personal and social change in the field of education, being the central idea the knowledge about the brain and its psychopedagogical and social use managing the three hemispheres, the right, left and central, without underestimating the previous knowledge of the student, in order to guide his analytical and scientific thinking in the subject of basic chemistry. The sample divided into two groups, one with traditional master class and the other with cooperative work and execution of a project in which the concepts of chemistry are applied. The research has been with a qualitative, descriptive and interpretative approach and highlights the importance of renewing traditional methodological strategies, while the strengthening of attitudes from the classroom allows the development of logical, analytical, communicative thinking processes and makes the students learn faster.

KEYWORDS: Cooperative learning. Chemistry. Tricerebrar. Triadic-brain.

1 INTRODUCCIÓN

En este trabajo, se explora y se estudia la eficacia, que ha de tener la aplicación de la metodología del trabajo en equipo y cooperativo para la enseñanza de las ciencias naturales, en nuestro caso, la química. Aquí el trabajo en equipo es presentado como un proceso espontáneo desarrollado desde las ciencias químicas, bajo las características del trabajo científico y la investigación, donde la ciencia se presenta como una construcción social, algo que necesariamente involucra el diálogo entre los estudiantes, en el momento en que se reconocen como pares, lo que ha sido utilizado ampliamente como estrategia pedagógica.

La aplicación de esta metodología pretende subsanar algunas problemáticas que actualmente suele presentar el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, como son el pensamiento lógico, las concepciones erróneas, la ausencia de conocimientos para la elaboración de los procedimientos matemáticos, así mismo, favorece las relaciones interpersonales, también, se trabaja la autonomía para favorecer una mayor responsabilidad del estudiante hacia el aprendizaje el trabajo cooperativo y en equipo (Johnson & Holubec, 1999).

Por otra parte, el aprendizaje basado en proyectos es una metodología que permite a los estudiantes adquirir los conocimientos y competencias clave en el siglo XXI en la que se dan respuesta a problemas de la vida real. Los estudiantes se convierten en protagonistas de su propio aprendizaje y desarrollan su autonomía y responsabilidad (Planeta, s. f), para este proceso se trabaja en equipo bajo la teoría tricerebrar, utilizando el test Revelador del Cociente Mental Triádico RCMT (De Grégory, 2014), este proceso ha sido bajo un enfoque cualitativo, descriptivo e interpretativo, pone de manifiesto la importancia de renovar las estrategias metodológicas tradicionales.

2 EL TRABAJO COOPERATIVO EN EL AULA DE CLASE

Aprender es algo que los estudiantes hacen, y no algo que se les hace a ellos. El aprendizaje no es un encuentro deportivo al que uno puede asistir como espectador. Requiere la participación directa y activa de los estudiantes. Al igual que los alpinistas, los estudiantes escalan más fácilmente las cimas del aprendizaje cuando lo hacen formando parte de un equipo cooperativo (Johnson D. W., 1999). Este método de Aprendizaje enmarcados dentro de la corriente interaccionista se circunscribe dentro de un modelo de intervención por cuanto reconocen el valor de las relaciones interpersonales en el ámbito escolar.

El aprendizaje cooperativo es definido por Jhonson y Holubec (1999) como “una estrategia de enseñanza co-instruccional, en la cual los estudiantes aprenden con una orientación motivadora a la vez que desarrollan habilidades de carácter cognitivo, valorativo y socio afectivo” cuando cooperan con su compañero, así que esta cooperación ha de iniciarse en el aula, bajo la creación de unas dinámicas de grupos en torno a proyectos comunes, por lo que se conforman equipos pequeños a la luz de la teoría de la cibernética social y utilizando el RCMT (De Grégory, 2014), para así enfrentarse a una clase tradicional combinada con el trabajo cooperativo dirigido y el desarrollo de un proyecto en el que se aplican los conceptos de la química al interior de sus prácticas de laboratorio (Johnson & Holubec, 1999)

3 MODELO DEL CEREBRO TRIÁDICO

Según McLean (1990), el cerebro triádico plantea que el cerebro humano está conformado por tres estructuras cerebrales, con tres procesos mentales distintos, pero interligados y sinérgicos que en ocasiones funcionan más separadamente; estos lados del cerebro reciben el nombre: de cerebro reptílico o parte central, cerebro derecho o intuitivo, cerebro izquierdo o lógico.

Cerebro central, reptílico o proceso operativo, factual, el más antiguo y que corresponde al cerebro que tienen los reptiles es el cerebro visceral, lo llaman también arquicéfalos. Es hereditario, instintivo, inconsciente, cuántico, biológico, se asocia con la acción, la experiencia, su identificación primera es con la motricidad, con la parte más muscular, su funcionamiento es automático, no depende de un acto de voluntad, cuando se trate de sexualidad o de comida o acciones de sobrevivencia (De Grégory, 2002)

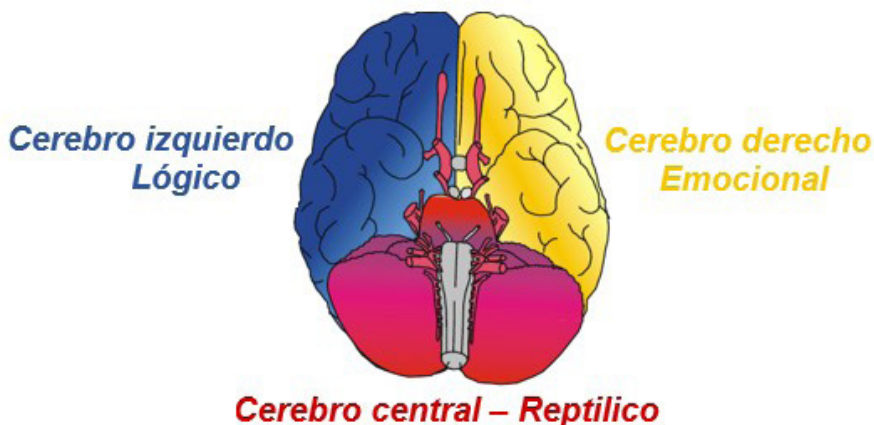
Cerebro derecho, emocional, parte derecha o proceso intuitivo, conocido también como la parte límbica del cerebro, que es el lado emocional, creativo, el lado sensible o el

lado privilegiado del vidente, del esotérico o del espiritualista: Es no verbal, subconsciente, se asocia con la religión, lo sobrenatural y la magia.

Cerebro izquierdo, lógico, también llamado neocórtex, considerado el lado analítico, crítico lógico, semiconsciente, es verbal e intencional. La parte derecha izquierda del cerebro manejan símbolos, representaciones virtuales de la realidad, que son verbales e imagéticas (icónicas, artísticas) respectivamente.

Los tres bloques y tres procesos están interligados e intercomunicados por el cuerpo calloso que es como el puente, el eje o el que los atrae y hace interactuar. El cuerpo calloso se compone de unos 200 millones de fibras girando, 4 mil millones de señales por segundo, de un lado a otro.

Imagen 1. Cerebro tri – uno.



Fuente. (De Grégori, Waldemar, 2002)

Existe una estrategia pedagógica fundamentada en conceptualizaciones diferentes a las tradicionales:

El nuevo paradigma para aprender de la ciencia acentúa su compromiso y significado en el constructivismo inductivo tricerebral: los años 90 fueron la década del cerebro, de las investigaciones y experiencias, como la electrofisiología, la neuroquímica, las neurociencias, la psicología del aprendizaje, del constructivismo piagetiano y vigostkyano; fue la época de las ciencias de la cognición, de la “ciberciencia” o desarrollo de la inteligencia artificial. Fuera del campo de la ciencia han proliferado las corrientes esotéricas, místicas, ocultistas con uso de meditación o de drogas para amplificar el estado de conciencia. Ahora el neoliberalismo descubre que el futuro de la producción depende menos de brazos y más de cerebros y empieza a clasificar los trabajadores no más como mano de obra, sino como “capital intelectual”.

A partir de ese momento, se deja atrás otros modelos o paradigmas de cerebro, como el enfoque monádico, que consideraba el cerebro como un proceso único bajo el título general de inteligencia, conciencia y razón. El iluminismo, el método científico, el test de cociente intelectual y los actuales currículos escolares que son derivados de esa concepción.

Se deja también, el paradigma diádico, que consideraba el cerebro en dos niveles o procesos bajo nombres dicotómicos y antagónicos, como cuerpo - alma, materia - espíritu, objeto - sujeto, cuerpo - mente, mente - espíritu. Ese enfoque diádico corresponde a una proyección anticuada de clases sociales en inferiores - superiores, dirigidas - dirigentes, natural - sobrenatural, esclavos – señores.

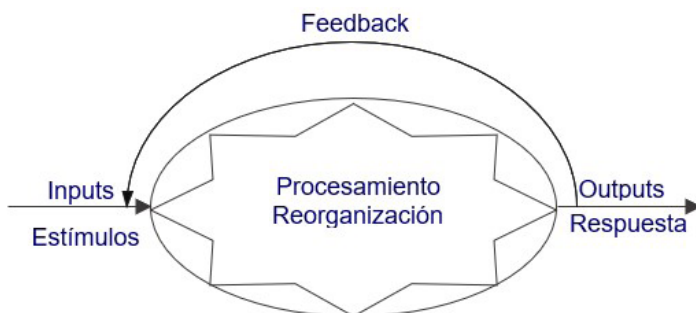
En los últimos años aparecieron libros de mucho éxito como *Las Inteligencias Múltiples*, de Howard Gardner, que es un listado monádico (porque no presenta un patrón de interrelación) de funciones mentales; y el libro de Daniel Goleman, *Inteligencia Emocional*, con su prueba de cociente emocional, que puede ser considerado monádico, si se ve como sustitución del enfoque del cociente intelectual, o como diádico, si se ve en competencia con él. Las informaciones producidas por ellos son reaprovechadas bajo el nuevo enfoque triádico.

4 ACTUACIÓN INTEGRADA DE LOS TRES CEREBROS

La secuencia integrada mínima de un cerebro triádico es: Sentir-pensar-actuar; pensar-sentir-actuar; actuar-sentir-pensar, etc.; o en cualquier forma de zigzag, recurrentemente. Es lo mismo que decir: inputs – transformación - outputs.

La secuencia completa tiene el nombre de “Ciclo Cibernético de Transformación”, CCT, el que consiste es el flujograma ejecutado por cualquier sistema en su faja interna para “trabajar” lo que recibe desde la toma de inputs por la atención, pasando por el procesamiento triádico interno, emergiendo en los outputs.

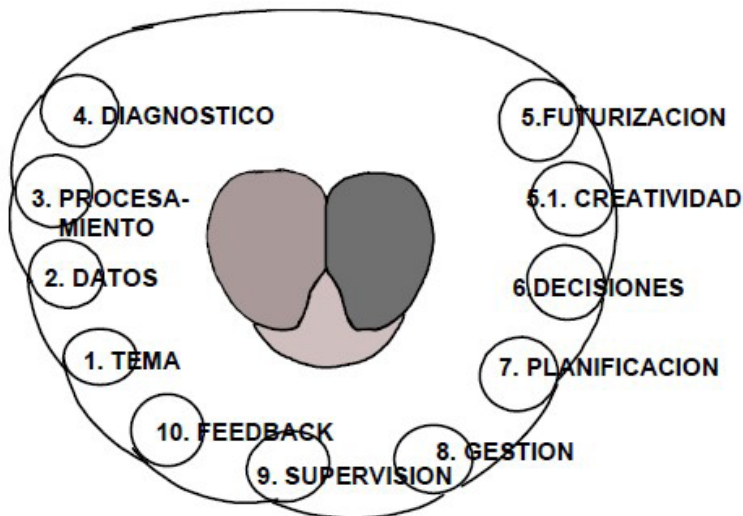
Imagen 2. Feedback del CCT de un sistema.



Fuente. (De Grégori, Waldemar, 2002)

Por efecto del feedback, hay un retorno al comienzo-inputs, formando ciclos sucesivos que se pueden representar por una espiral. Pero, para llegar a ella, se comienza por el CCT mínimo de tres funciones, como arriba. Como cada paso supone los demás para ser realizado, formando microciclos dentro del ciclo mayor, recurrentemente, presentamos ese gráfico:

Imagen 3. Ciclo Cibernético de Transformación.



Por el paradigma triádico del cerebro será inadecuado decir que la función individual, grupal, societaria del cerebro es solamente pensar o producir conocimiento, pues sería reducirlo solamente a las operaciones lógicas, predominantes en la dimensión neocortical/izquierda/frontal del mismo. El cerebro es triádico con predominio de uno de sus lados y tiene por función informar, regular todo el sistema y direccionarlo estratégicamente para garantizar la sobrevivencia y reproducción con disfrute. Pensar, crear y luchar para sobrevivir.

Ahora sabiendo que el potencial mental triádico, tiene por lo menos tres partes que funcionan de manera integrada, aunque la contribución de cada una de ellas sea diferente dependiendo de su acondicionamiento biológico, de su educación familiar-escolar y del medio ambiente educativo y social global.

Lo anterior, se ha utilizado para conformar los grupos interdisciplinarios de tres estudiantes siguiendo la línea del tricerebrar, para enriquecer el trabajo cooperativo, que según Johnson y Johnson (1998), destacan que el aprendizaje cooperativo, AC, “es el uso instructivo de grupos pequeños para que los estudiantes trabajen juntos y aprovechen al máximo el aprendizaje propio y el que se produce en la interrelación”. Estos

autores definen que cooperar significa trabajar juntos para lograr objetivos compartidos y también destacan que dentro de las actividades cooperativas los estudiantes buscan los resultados que son beneficiosos para ellos mismos y para los otros miembros del grupo. Además, hace referencia (Paulson, 1999), que el AC se entiende como tal a un conjunto de métodos de enseñanza que requieren la participación 'activa' de los docentes y estudiantes. Se dice que es 'activa' ya que en lugar de que se 'transmita' el conocimiento como producto, este se adquiere durante el proceso, a través de las interacciones estudiante - estudiante y estudiante-docente.

5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años se ha incrementado la apatía de los estudiantes hacia el estudio, evidenciándose en el bajo desempeño académico que presentan y en la poca motivación que tienen para superar las dificultades escolares. Son muchas las estrategias pedagógicas y didácticas implementadas que buscan alternativas para que los jóvenes aprendan con agrado y mejoren sus niveles de competencia, pero en su mayoría estos esfuerzos han fracasado.

Por tal razón, tomando como base que todos no aprenden del mismo modo, se pretende en este trabajo aplicar el enfoque triádico para identificar y conocer en cada uno de los estudiantes involucrados en este proceso, las particularidades y facultades mentales a través del RCMT y según esta categorización del estudiante, conformar los equipos de trabajo cooperativo, y hacer seguimiento a su desempeño académico.

En consecuencia, la pregunta de este proceso se centra en buscar respuesta al siguiente interrogante: ¿Cómo incide la teoría del tricerebrar y el trabajo cooperativo en el rendimiento académico de los estudiantes de química básica?














6 MÉTODO















El enfoque de la investigación realizada es cualitativa, de orden empírico analítico, pues se trata de medir el impacto que tiene la aplicación de la teoría de la del tricerebrar con la aplicación del RCMT para la conformación de los equipos para el trabajo cooperativo, utilizando técnica cuantitativa la que se desarrolla a partir del RCMT, para luego comparar el rendimiento de los estudiantes, ya que se cuenta con dos grupos en y a uno de ellos solamente se le aplica la metodología descrita, por lo que se aplicó el cuestionario de RCMT, validado por el Doctor Waldemar De Grégori, para tabular los datos según sean los estudiantes: lógicos, creativos o comunicativos para luego observar los grupos de trabajo cooperativo conformados por tres estudiantes (Patiño Jaramillo, 2008).

Ahora ya sabemos que el potencial mental tiene, por lo menos, tres partes que funcionan de manera integrada, sinérgica, aunque la contribución de cada una de ellas sea diferente dependiendo de su dotación genético – biológico, de su educación familiar y escolar, del medio ambiente educativo, de su acondicionamiento biológico, de su educación familiar- escolar, y del medio ambiente educativo y social.

Para usar el RCMT, debe responder con criterio de responsabilidad honestidad a las preguntas, que son en total 27, es una autoevaluación. Es un test subjetivo que cuando lo responda, tendrá una fotografía triádica o tridimensional de su cerebro.

Tabla 1. Revelador del Cociente Mental Triádico.

EVALÚE CON NOTAS DE 1 (MÍNIMO) HASTA 5 (MÁXIMO) Y ESCRÍBALAS DENTRO DE LA FIGURA QUE LE CORRESPONDA		
01	Al fin del día, de la semana, o de una actividad, ¿haces revisión, evaluación?	
02	En tu casa, en tu habitación, en tu lugar de trabajo, ¿hay orden, organización?	
03	¿Crees que tu cuerpo, tu energía son parte de un todo mayor, de alguna fuerza superior, invisible, espiritual y eterna?	
04	¿Sabes contar chistes? ¿Vives alegre, optimista y disfrutando a pesar de todo?	
05	Dialogando o discutiendo, ¿tienes buenas explicaciones, argumentos, sabes rebatir?	
06	¿Tienes presentimientos, premoniciones, sueños nocturnos que se realizan?	
07	En la relación afectiva, ¿te comprometes a fondo, con romanticismo, con pasión?	
08	¿Sabes hablar frente a un grupo, dominas las palabras con fluidez y corrección?	
09	Cuando hablas, ¿gesticulas, mueves el cuerpo, miras a todas las personas?	
10	¿Te puedes imaginar en la ropa de otra persona y sentir cómo ella se siente	
11	¿Sabes alinear los pro y los contra de un problema, logras discernirlos y emitir juicios correctos?	
12	Cuando narras un hecho ¿le pones muchos detalles, te gusta dar todos los pormenores?	
13	Al comprar o vender ¿te sale bien, sacas ventajas, ganas plata?	

EVALÚE CON NOTAS DE 1 (MÍNIMO) HASTA 5 (MÁXIMO) Y ESCRÍBALAS DENTRO DE LA FIGURA QUE LE CORRESPONDA		
14	Te gusta innovar, cambiar la rutina de la vida, del ambiente, tienes soluciones creativas, originales?	
15	¿Controlas tus ímpetus y te detienes a tiempo para pensar en las consecuencias antes de actuar?	
16	Antes de aceptar cualquier información como cierta, ¿te dedicas a recoger más datos y a averiguar las fuentes?	
17	¿Qué habilidades manuales tienes con agujas, serrucho, martillo, jardinería o para arreglar cosas dañadas?	
18	Frente a una tarea difícil, ¿tienes capacidad de concentración, de continuidad, de aguante?	
19	En la posición de jefe, ¿sabes dividir tareas, calcular tiempo para cada una dar órdenes cortas, exigir la ejecución?	
20	¿Te detienes a ponerle atención a una puesta de sol, a un pájaro, a un paisaje?	
21	¿Tienes atracción por aventuras, tareas desconocidas, iniciar algo que nadie hizo antes?	
22	¿Te autorizas a dudar de las informaciones de la TV, de personas de la política, de la religión, de la ciencia?	
23	¿Logras transformar tus sueños e ideales en cosas concretas, realizaciones que progresan y duran?	
24	¿Tienes el hábito de pensar en el día de mañana, en el año próximo, en los próximos diez años?	
25	¿Tienes facilidad con máquinas y aparatos como grabadoras, calculadoras, lavadoras, computadoras, autos?	
26	¿Eres rápido en lo que haces, tu tiempo rinde más que el de tus colegas, terminas bien y a tiempo lo que empiezas?	
27	Cuando trabajas o te comunicas, ¿usas los números, usas estadísticas, porcentajes, matemáticas?	
ESCALA DE INTENSIDAD: MÍNIMO (9) - MEDIO (28 a 34) – SUPERIOR (35 a 39) - Máximo (40 a 45)		
Ley de proporcionalidad: lados iguales se anulan; diferencia mayor que 7 es desproporcionalidad		

Fuente. De Grégori, Waldemar Neuroeducación para el Éxito. (2014)

Ley de la proporcionalidad: lados con menos de 2 puntos de diferencia se anulan; con diferencia mayor que 7 el mayor anula al menor.

Procesamiento e interpretación de los datos del RCMT

Suma todas las calificaciones de todos los rectángulos (los que corresponden

al cerebro izquierdo). Sume ahora los resultados de todos los triángulos, (corresponden al cerebro central). Finalmente, sume las calificaciones de los círculos (corresponden al cerebro derecho (De Grégori, Waldemar, 2002).

Ahora tenga en cuenta la escala de intensidad:

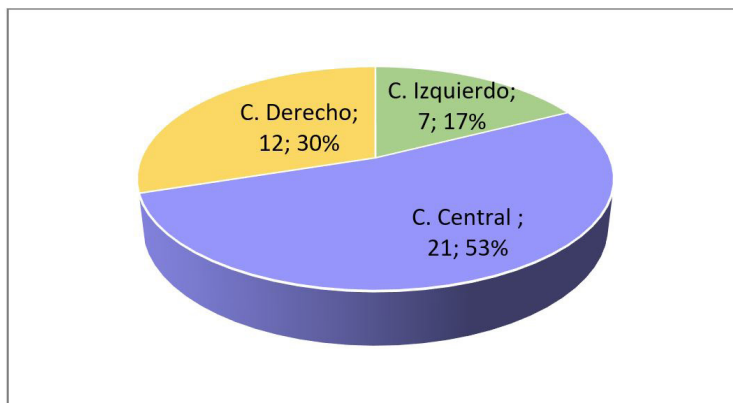
- El promedio estará entre 28 y 34 puntos, significa bueno o normal.
- Más bajo de 28, significa débil, subdesarrollado, siendo 9 el puntaje mínimo.
- Intensidad entre 35 y 39, indica un tricerebrar superior.
- Por encima de 40, es fuerte, excelente, siendo el máximo 45 puntos, que sería genio.
- Si el puntaje de un proceso mental está muy abajo de 28 puntos, se trata de una atrofia, de una excepcionalidad negative. Si el puntaje es por encima de 35 acercándose a 45, se trata de un superdotado, de excepcionalidad positive. Es imposible ser superdotado en los tres procesos mentales.
- Siempre habrá un lado dominante y uno subdominante que se dicen sus fortalezas de su cerebro; y un tercer más débil que se dice la debilidad o el lado vulnerable de su cerebro.
- La ley de proporcionalidad: entre los tres cerebros es necesario que existan diferencias proporcionales para que funcione bien. En números, esto quiere decir, dos cosas: primero, no puede haber diferencia menor de dos puntos, pues los cerebros se enganchan, se enredan el uno en el otro, y esto crea dudas e indecisión en las áreas correspondientes; esto ocurre cuando hay transición de un ciclo a otro de la vida, a cada siete o nueve años, fenómeno llamado crisis, pero es transitorio. Segundo, no puede haber diferencia mayor de siete puntos, pues el mayor anulará al menor impidiéndole funcionar; esto caracteriza un desequilibrio, una enfermedad inicial o creciente que puede llevar al fundamentalismo, al radicalismo, al distanciamiento de la normalidad: fanáticos por una ideología tiene un cerebro izquierdo desproporcional; fanáticos por una religión, por fútbol o por un vicio tienen el cerebro derecho desproporcional; y fanáticos por el dinero, el poder y la violencia tienen el cerebro central desproporcional. En ambos casos la persona se queda sin poder usar plenamente sus tres procesos mentales y la vida le rinde menos (De Grégori, Waldemar, 2002)

7 RESULTADOS

Aplicando la prueba RCMT, se han obtenido los siguientes datos, de los 40 estudiantes hombres y mujeres se encontró que la dominancia del cerebro es: 12

estudiantes, el 30% presentan cerebro derecho, es decir son intuitivos, reintegradores, emocionales, sensoriales, espaciales, espontáneos relajados, se sienten libres, asociativos, artísticos, contemplativos, sonoros, no lineales. 21 estudiantes manifiestan tener cerebro central, es decir, se inclinan a lo concreto, algo agresivos para la sobrevivencia, planificadores, administradores, políticos. 7 estudiantes se inclinan a tener cerebro izquierdo, siendo verbales, analíticos, lógicos, alerta, vigilantes, articuladores, críticos, investigadores, visuales, lo que se manifiesta en la imagen número 4:

Imagen 4. Caracterización de los estudiantes, según el RCMT.



Fuente. Elaboración propia.

Las estadísticas muestran una dominancia cerebral del cerebro central de los estudiantes es básicamente en cuanto a la distribución cerebral, derecha, lo que ha permitido conformar triadas apoyadas por los siete estudiantes con predominancia izquierda para su trabajo colaborativo.

8 DISCUSIÓN

Este trabajo se realizó con la finalidad de que los estudiantes de la materia de Química Básica del primer semestre de universidad en el ITM mejoren su rendimiento académico. Se trabajó con dos grupos, y solamente en uno se implementó el método de aprendizaje cooperativo utilizando el RCMT. Tras comparar los resultados en cada parcial se observó que el grupo experimental tuvo mejor promedio general que el grupo control en cada una de sus evaluaciones. Esto concuerda con estudios realizados por diversos autores, tales como (Reguera González, 2010), (Medrano Gerardo & Garibay López, 2015), quienes señalan que este método influye positivamente en el aprendizaje de los estudiantes. Es preciso señalar que esta metodología está fundamentada en el paradigma constructivista, donde el estudiante participa de manera activa construyendo

su propio conocimiento, así mismo la categorización de los estudiantes ha ayudado en este proceso.

9 CONCLUSIONES

La teoría tricerebral de Gregori aporta al conocimiento profundo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Permite ver a los jóvenes estudiantes como seres integrales, con la posibilidad de potenciar todas sus habilidades y competencias desde la escuela. La aplicación del RCMT, en conjunto, permiten registrar de manera objetiva y puntual el nivel de los procesos de cada uno de los estudiantes, lo cual se constituye en una herramienta valiosa ya que permitió constituir grupos de trabajo colaborativo interdisciplinarios. También puede permitir a los docentes generar estrategias metodológicas, enriqueciendo cada vez más la práctica pedagógica, con el fin de estructurar el pensamiento lógico, científico y reflexivo de los estudiantes con el fin de generar proyectos contextualizados para aplicar los conceptos de la química, y por qué no la solución de problemas de la vida cotidiana e incentivar la buena convivencia entre los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

De Grégori, W. (2002). *Construcción Familiar - Escolar de LOS TRES CEREBROS*. Boogtá: Kimpres.

De Grégori, Waldemar. (2002). *Capital intelectual: administración sistémica manual de juegos de cooperación y competencia*. McGraw-Hill.

De Gregori, Waldemar. (2002). *construcción familiar - escolar de los 3 cerebros*. Bogotá: Kimpes Ltda.

De Grégori, W. (1999). *En busca de una nueva Noología*. Obtenido de <http://mingaonline.uach.cl/pdf/estped/n25/art04.pdf>

De Grégori, W. (2014). *Neuroeducación para el éxito*. Obtenido de https://books.google.com.br/books?id=oWmsBQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Johnson, D. W. (1999). *Cooperatiae Learning in the Classroom*. Paidós SAICF. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-15-JOHNSON%20El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>

Johnson, D. W., & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/265567256_El_aprendizaje_cooperativo_en_el_aula

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1998). *Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive and Individualistic*. Pearson.

McLean, O. D. (1990). *The Triune Brain in Evolution: Role in Paleocerebral Functions*. New York: Plenum press in a diivision of plenum publishing corpotation.

Medrano Gerardo, C. O., & Garibay López, J. L. (2015). A EFICIENCIA DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR. *RIDE. Revista Iberoamericana para la investigación y desarrollo educativo*, 6(11).

Patiño Jaramillo, M. E. (2008). *Conozca su cerebro*. Obtenido de https://www.academia.edu/37299091/CONOZCA_SU_CEREBRO

Paulson, D. R. (1999). Active Learning and Cooperative Learning in the Organic Chemistry Lecture Class. *Journal of Chemical Education*, 76, 1136 - 1140.

Planeta, A. (s. f). *Cómo aplicar el aprendizaje basado en proyectos en diez pasos*. Obtenido de <http://www.aulaplaneta.com/2015/02/04/recursos-tic/como-aplicar-el-aprendizaje-basado-en-proyectos-en-diez-pasos/>

Reguera González, D. (2010). *Efectos del método de aprendizaje cooperativo en el rendimiento académico de los estudiantes del 5° nivel de idiomas extranjeros de la Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades. Tesis para obtener el grado académico de Magister en Educación*. Perú.

SOBRE O ORGANIZADOR

Dr. José Luis Escamilla Reyes. Profesor del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México desde 1998. Doctor en Física por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Cuenta con una experiencia docente de 32 años. Es coautor de Manuales de Física II y Física III, así como de dos ebooks, uno sobre Física General y otro sobre Óptica y Física Moderna. Está certificado en el Programa de Desarrollo de Habilidades Docentes del Tecnológico de Monterrey. Ha participado con varios trabajos en Congresos Nacionales e Internacionales relacionados con la Física de Semiconductores de los grupos IV y III-V. Sus áreas de interés son: fuentes alternativas de energía, Física del Estado Sólido, diseño y aplicaciones de los MEMS y modelación matemática de Sistemas Complejos. Ha publicado más de 15 trabajos arbitrados y memorias en congresos. Colaboró en el diseño y construcción de láseres pulsados de N_2 en el Laboratorio de Óptica Cuántica de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMI). En el Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México, participó en el desarrollo de un prototipo de Celda de Combustible con membrana de intercambio protónico (*PEMFC*) de alta eficiencia. Obtuvo la Medalla al Mérito Académico por el mejor promedio de Maestría otorgada por la UAMI. Fue líder de la Cátedra de Investigación “Micro Sistemas Electromecánicos: Diseño y aplicaciones” del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México y miembro del SNI.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alimentación saludable 63, 64, 66, 67, 68, 69, 71, 72

América Latina 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 55, 58, 59, 60, 61, 62

Aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 63, 64, 68, 72, 74, 75, 76, 77, 79, 84, 85, 86, 94, 97, 99, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110

Aprendizaje activo 97, 99, 103, 104, 105

Aprendizaje autónomo 1, 2, 3, 4, 6, 11

Aprendizaje cooperativo 74, 76, 79, 84, 85, 86

Atividades 14, 15, 27, 28, 29, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138

B

Blog 131, 132, 133, 135, 136, 137, 138

C

Cálculo 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 120, 121, 122, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138

Cálculo Diferencial 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 131, 138

Cerebro Triádico 74, 76, 78

Ciência 42, 44, 47, 48, 49, 50, 56, 57, 58, 59, 60

Ciência 30, 33, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 72, 73, 75, 77, 82, 131, 134

Classes de poliedros 120

D

Didático 106

E

Ecuaciones Diferenciales ordinarias 97, 98, 99

Educação baseada em competências 13

Educação científica 42, 44, 58, 61

Educación para el Desarrollo Sostenible 63, 66, 72

Enseñanza de la matemática 36, 87, 89, 91

Enseñanza de las Ciencias 63, 73, 75

Enseñanza de las ciencias y pensamiento crítico 63

Estrategias evaluativas 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Estudantes de medicina 12, 13, 14, 15, 25, 30

Evaluación formativa 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 40, 41

F

Formación de profesores 87

G

Género 59, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119

GeoGebra 120, 121, 122, 129, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138

H

Hexaedro tetrakis 120, 122, 126, 127, 128

I

Interesante 104, 106

Intubação 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31

L

Lúdico 9, 106

M

Matemática 10, 11, 32, 33, 35, 36, 38, 44, 47, 50, 51, 58, 60, 62, 87, 88, 89, 90, 91, 95, 96, 97, 100, 120, 121, 129, 132, 138

Matemáticas 1, 7, 10, 82, 89, 95, 96, 106, 107, 108, 110, 111

Matrícula 50, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119

Modelación matemática 87, 88, 89, 90, 95, 96, 97, 100

O

Operações sobre poliedros 120, 122

P

Pensamiento crítico 63, 64, 65, 66, 67, 68, 72

Propuesta 4, 6, 7, 9, 40, 64, 66, 67, 68, 70, 88, 90, 94, 95, 108, 106, 112, 113, 116, 118

Q

Química 44, 51, 61, 63, 67, 68, 72, 74, 75, 76, 80, 84, 85, 86, 108

R

Retroalimentación 32, 34, 37, 39, 40, 103, 104

S

Secuencias de aprendizaje 97, 99, 103, 105

Significativo 15, 106, 108, 109, 110

T

Tecnologia e Inovação 42, 45, 49, 52, 58, 59, 60

Tricerebrar 74, 75, 77, 79, 80, 83