



..... **CIM** 2013
EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

IV CONGRESO INTERNACIONAL MULTIDISCIPLINARIO

Educación e Investigación

2013



Multiversidad
Latinoamericana
de Sistema Educativo Valladolid



Memorias del IV Congreso Internacional Multidisciplinario

ISBN: 978-607-96190-0-8

©Horson Ediciones Escolares, S.A de C.V.

Diseño editorial y portada: Departamento de Investigación y Acciones Escolares de Multiversidad Latinoamericana y Sistema Educativo Valladolid.

Los contenidos, presentación y disposición de cada página de "Memorias del IV Congreso Internacional Multidisciplinario", son propiedad del editor y queda estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier sistema o método electrónico, incluso fotocopiado, sin autorización expresa del editor.

¡Bienvenidos!

Es un gusto darles la bienvenida a nuestro IV Congreso Internacional Multidisciplinario 2013, creo firmemente que todos los aquí presentes, vienen con la mentalidad de actualizarse, de escuchar y aprender propuestas educativas interesantes, dada la calidad de nuestros conferencistas. Para una servidora, ésa es la mejor intención, que el esfuerzo realizado para estar presentes en este Congreso cumpla con creces las expectativas que se esperan de él, que las enseñanzas adquiridas en estos dos días fructíferos, plenos de novedosas ideas, se las lleven y las hagan realidad con sus niños, en sus lugares de origen; los invito a poner lo mejor de nosotros para inundar al país de noticias positivas, que dentro de poco tiempo, se sepa que México está cambiando, gracias a la madurez y al esfuerzo decidido de su población, que está elevando su nivel educativo, que el análisis, la reflexión y la actualización, sean palabras que formen parte del vocabulario diario entre nuestros niños y docentes, si nosotros, los maestros, ponemos la muestra, así será.

Gracias por acompañarnos y creer en nosotros, eso nos obliga a ser mejores cada año, porque en el 2014, esperamos verlos de nueva cuenta con el mismo entusiasmo que proyectan el día de hoy.

Mtra. Cynthia Figueroa Barnes

Directora de Convenciones y Congresos
Sistema Educativo Valladolid

PROGRAMA

DÍA 1
19 de Julio

08:00 - 09:30	REGISTRO DE PARTICIPANTES	
09:30 - 10:00	CEREMONIA DE INAUGURACIÓN	
10:00 - 11:50	<i>Investigación e Innovación para la calidad de las organizaciones educativas</i> Dra. María José Fernández Díaz ESPAÑA	CONFERENCIA
	<i>Líderes con sentido humano</i> Ing. Rodolfo Bello MÉXICO	CONFERENCIA
	<i>¿Cómo evaluar conceptos, procedimientos y actitudes?</i> Máster Marcos Hernández Valenzuela MÉXICO	TALLER
12:00 - 14:00	<i>Evaluar o medir. ¿Para qué?</i> Máster Juana Tirado Saucedo MÉXICO	TALLER
	<i>Inclusión educativa. Cambios para avanzar</i> Dr. David de la Oliva Granizo ESPAÑA Máster Martha Lorena Medina Reyes MÉXICO Moderador: Máster Leopoldo García Ramírez	MESA REDONDA
14:00 - 15:50	R E C E S O	
	<i>El gen maestro: Resultados del estudio psico-antropológico de lo que hace a un maestro ser un gran maestro</i> Lic. Ricardo Perret MÉXICO	CONFERENCIA FIRMA DE LIBROS
	<i>Cibernética en la educación</i> Dr. Marcelino González Maitland CUBA	TALLER
16:00 - 17:50	<i>Comprensión lectora como problema cognitivo</i> Máster Leopoldo García Ramírez MÉXICO	TALLER
	<i>Educación y Sociedad ¿Quién influye a quién?</i> Dra. María José Fernández ESPAÑA Lic. Fidel Ibarra López MÉXICO Moderador: Lic. Bernardo Ballesteros Sepúlveda	MESA REDONDA
	<i>Proyectos Formativos: desarrollo y evaluación de Competencias desde la Socioformación</i> Dr. Sergio Tobón Tobón COLOMBIA	CONFERENCIA VENTA Y FIRMA DE LIBROS
18:00 - 19:50	<i>La experimentación en la clase de ciencias en preescolar y primaria</i> Máster Enrique Espinoza Ordoñez MÉXICO	TALLER
	<i>Propuestas para el buen desempeño docente en el uso de las competencias</i> Dr. Miguel Ángel Zabalza Beraza ESPAÑA	TALLER

09:00 - 10:50	¿Qué hacer para producir verdadero aprendizaje significativo? Dr. Marco Antonio Moreira BRASIL	CONFERENCIA
	Actividades para niños y niñas con aptitudes sobresalientes Máster Martha Lorena Medina Reyes MÉXICO	TALLER
	¿Cómo utilizar las TIC en una clase práctica de ciencias? Dr. Javier Cruz Guardado MÉXICO	TALLER
	Construcción de competencias y estrategias de enseñanza-aprendizaje. ¿Trabajo colaborativo? Dr. Marcelino González Maitland CUBA Máster Juana Tirado Saucedo MÉXICO Moderador: Máster Martha Lorena Tirado Urrea	MESA REDONDA
	Trabajar por competencias: de la teoría a la práctica concreta de las escuelas Dr. Miguel Ángel Zabalza Beraza ESPAÑA	CONFERENCIA
	Evaluación de competencias con base en mapas de aprendizaje y la metacognición Dr. Sergio Tobón Tobón COLOMBIA	TALLER
11:00 - 13:00	La experimentación en el aula de las ciencias sociales Dr. Aurelio Moreno Zaragoza MÉXICO	TALLER
	Padres en la escuela ¿Necesidad de hoy? Dr. David de la Oliva Granizo ESPAÑA Dr. Jesús Amaya Guerra MÉXICO Moderador: Dr. José Manuel Figueroa Acosta	MESA REDONDA
13:00 - 14:50	R E C E S O	
	Padres ausentes e hijos desconectados y vacíos Dr. Jesús Amaya Guerra MÉXICO	CONFERENCIA FIRMA DE LIBROS
	¿Cómo hacer significativo el trabajo en el aula? Dr. Marco Antonio Moreira BRASIL	TALLER
15:00 - 16:50	Comunicación y estrategias aplicadas en el aula Lic. Luis Miguel Espinoza León MÉXICO	TALLER
	¿Cómo evaluamos las competencias? Dr. Miguel Ángel Zabalza Beraza ESPAÑA Dr. Marcelino González Maitland CUBA Moderador: Máster Enrique Espinoza Ordóñez	MESA REDONDA
17:00 - 19:00	Maestros que dejan huella Carlos Cuauhtémoc Sánchez MÉXICO	CONFERENCIA FIRMA DE LIBROS
19:00	C L A U S U R A	

Conferencias, Talleres y Mesas Redondas

CIM 2013





*“Maestros
que dejan
huella”*

CARLOS CUAHTÉMOC SÁNCHEZ

■ MÉXICO

Es uno de los oradores inspiracionales de mayor impacto en el mundo hispano, además es Empresario y fundador de exitosas organizaciones educativas y de servicio, especialista en Comunicación: redacción literaria, conferencias masivas y capacitación. Con liderazgo en organización, manejo de conflictos, unión de equipos, metas y compromiso.

Graduado con honores como Ingeniero Industrial Administrativo, Titulado y especializado en Alta Dirección de Empresas, ha sido asesor de gobernantes en América Latina, ha impartido más de 2,000 conferencias en casi todos los países de latinoamérica y ha llenado los foros más importantes, centros de convenciones, teatros, arenas, e incluso estadios.

Ha recibido los siguientes reconocimientos: Premio Nacional de Literatura, Premio Nacional de las Mentes Creativas, Premio Escritor del Año, Premio Toastmaster Internacional de excelencia en la expresión oral, Reconocido por diversas organizaciones de ayuda social como uno de los filósofos de valores, liderazgo y familia más importante de nuestra época y Vocero oficial de la campaña POR TÍ, POR MÍ, HAGAMOS EL BIEN. Es uno de los conferencistas hispanos más cotizados del mundo. Asesor y Juez de concursos de oratoria internacionales. Uno de los pocos conferenciantes que ha lle-

nado los auditorios más importantes en Estados Unidos, México, Guatemala, El Salvador, Panamá, Colombia, Ecuador, Paraguay, Bolivia, Argentina, Perú, República Dominicana, Puerto Rico, etc.

Actualmente, Carlos Cuauhtémoc Sánchez es conductor del programa “Hablemos Claro con Cuauhtémoc”. Un programa con personas y casos reales, situaciones de actualidad y problemáticas con las que nos enfrentamos día a día. Ofrece consejería práctica y verdadera para cada uno de los temas. Un programa único, lleno de emociones y de gran valor para toda la familia. Se transmite de lunes a viernes a través de Telemundo.

Autor de 26 best sellers. de los cuales se han vendido varios millones de ejemplares. Entre sus libros hay novelas, cuentos y ensayos; todos basados en profundas investigaciones sobre conducta y desarrollo humano.



*“Proyectos
formativos:
desarrollo y
evaluación de
competencias
desde la
socioformación”*

SERGIO TOBÓN TOBÓN

■ COLOMBIA

Sergio Tobón ha sido asesor y conferencista en más de 19 países de Iberoamérica en currículo, didáctica y evaluación de competencias. Es autor o coautor de 22 libros sobre educación, competencias, calidad de vida y calidad de la educación, publicados en Colombia, México, Venezuela, Perú y España. Su más reciente libro se titula: "Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación".

También tiene diversos artículos en revistas indexadas en diferentes países sobre el tema de la transformación educativa.

Doctor de la Universidad Complutense de Madrid en Modelos Educativos y Políticas Culturales en la Sociedad del Conocimiento. Tiene un posdoctorado en competencias de los docentes en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. Fundador y presidente del Instituto CIFE, organización que realiza proyectos de mejoramiento de la calidad de la educación y de gestión del talento humano en diversos países de Iberoamérica desde las competencias y el pensamiento complejo.

Es uno de los líderes de la socioformación, un nuevo enfoque de la educación que enfatiza en formar a partir del proyecto ético de vida, las competencias, el tejido

social y los retos del contexto ambiental y organizacional.

Es autor de varias metodologías de trabajo en competencias, como:

- Modelo socioformativo de evaluación de las competencias con base en niveles de dominio.
- Diseño de mallas curriculares por ciclos propedéuticos y socioformación.
- Metodología sistémica de proyectos formativos por competencias.
- Estrategia metacognitiva MADFA.
- Cartografía conceptual para el aprendizaje de conceptos científicos.
- Evaluación con mapas de aprendizaje.
- Taller Reflexivo Constructivo (TRC).
- Modelo sistémico de gestión curricular.

Fue uno de los integrantes del GTAI, grupo de expertos internacionales que acompañaron la reforma de la Educación Básica de México, por invitación de la SEP de México.



*“Trabajar por competencias:
de la teoría a la
práctica concreta
de las escuelas”*

DR. MIGUEL ÁNGEL ZABALZA BERAZA

■ ESPAÑA

Licenciado en Pedagogía (Univ. Complutense, 1973), Licenciado en Psicología (Univ. Complutense, 1973), Doctor en Psicología (Univ. Complutense, 1979) y Diplomado en Criminología (Univ. Complutense, 1978).

En la actualidad es miembro de Agencias de Calidad de Castilla-León, Cataluña y Canarias y País Vasco. Fue profesor en las Universidades Complutense de Madrid, Comillas, UNED y, desde hace 33 años, enseña en la Universidad de Santiago de Compostela, en la actualidad como Catedrático de Didáctica y Organización Escolar.

Ha desempeñado diversos cargos en la Universidad: Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación; Director del Instituto de Ciencias de la Educación; Director de Departamento, Miembro del Claustro y de la Junta de Gobierno de la Universidad, Miembro de la Comisión de Calidad.

Presidente de AIDU (Asociación Iberoamericana de Didáctica Universitaria), Director de la Revista de Docencia Universitaria que publica la Red Estatal de Docencia Universitaria. Director de la Colección Universitaria de la Editorial Narcea de Madrid.

Investigador principal de 25 Proyectos de Investigación de ámbito nacional e internacional y autor (o coautor) de

más de 100 libros, algunos de ellos traducidos a varios idiomas (italiano, francés, portugués, euskera).

Director del Grupo GIE, uno de los grupos gallegos de excelencia en el ámbito de las Ciencias Sociales. Presidente de AIDU (Asociación Iberoamericana de Docencia Universitaria). Presidente del IAdEI (Instituto Latinoamericano de Estudios de la Infancia). Director de la revista REDU (Educación Superior) y director de la revista RELAdEI (Educación Infantil).



*“¿Qué hacer
para producir
verdadero
aprendizaje
significativo?”*

DR. MARCO ANTONIO MOREIRA

■ BRASIL

Licenciado en Física (1965) y Magister en Física (1972) por la Universidad Federal de Río Grande del Sur (UFRGS/Brasil) y Doctor en Enseñanza de las Ciencias (1977) por la Universidad de Cornell/USA.

Fue Profesor Visitante en la Universidad de Cornell de 1986 a 1988. Ha sido integrante de la Comisión de Educación del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) de Brasil de 1993 a 1995 y de 1999 a 2001. Ha participado de la Comisión de Especialistas en Enseñanza de Física de la Secretaria de Educación Superior del Ministerio de Educación de Brasil de 1996 a 1999, siendo su presidente en 1998 y 1999.

Es investigador 1A del CNPq desde 1989. Ha presidido la Asociación Brasileña de Investigación en Educación en Ciencias (ABRAPEC) de 1977 a 2001. Fue Coordinador del Área de Enseñanza de Ciencias y Matemática de la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Educación Superior (CAPES) de Brasil de 2000 a 2007. Sus áreas de interés son la enseñanza de las Ciencias y la investigación en enseñanza de las Ciencias, particularmente Física. Se dedica también a teorías de aprendizaje, especialmente la del aprendizaje significativo. Además, colabora en filosofía de la ciencia, metodología de investigación en educación y metodología de la enseñanza superior.

Fue editor de la Revista Brasileña de Enseñanza de la Física (RBEF) de 1989 a 1993, de la Revista Brasileña de Investigación en Educación en Ciencias (RBPEC) de 2001 a 2005 y de la Revista Experiencias en Enseñanza de las Ciencias (EENCI) de 2007 a 2011. Es editor de las revistas Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias (IENCI) desde 1996 y Aprendizaje Significativo en Revista (ASR) desde 2011. Ha publicado 228 artículos en revistas de enseñanza de las ciencias, 118 trabajos completos en actas de congresos y 34 libros. Ha dirigido 48 tesinas de maestría y 34 tesis de doctorado.



“Investigación e Innovación para la calidad de las organizaciones educativas”

DRA. MARÍA JOSÉ FERNÁNDEZ DÍAZ

■ ESPAÑA

María José Fernández es Profesora Titular del Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid.

Es Decana de la Facultad de Educación de la UCM. Vicedecana de Investigación de la Facultad de Educación de la UCM. Presidenta del Comité de Educación de la Asociación Española de la Calidad. Directora de dos Máster: Máster y Especialista en Dirección y Gestión para la Calidad de centros educativos (14 ediciones) y Máster en Evaluación para la Gestión de la calidad. Asesora Internacional para la Secretaría de Educación Pública de México, dirige actualmente un proyecto de Acreditación de escuelas en la Dirección General de Evaluación de Políticas de la SEP. Para este organismo ha dirigido el proyecto de un sistema de Autoevaluación para la Gestión de la Calidad de escuelas e inició un trabajo sobre un sistema de Acreditación de Escuelas.

Las investigaciones y publicaciones que ha realizado están relacionadas fundamentalmente con las mencionadas áreas de especialización, siendo actualmente Directora de un Grupo de Investigación de la UCM sobre "Calidad y Evaluación de Instituciones educativas".

Entre las numerosas investigaciones realizadas recientemente y en proceso de realización destacan, por su adecuación: las necesidades de los estudiantes universitarios ante la realidad del Espacio Europeo de Educación Superior. Calidad de los servicios de apoyo a los estudiantes universitarios: Análisis de necesidades y diseño de un sistema de evaluación. Impacto de la implantación de sistemas de gestión de la calidad en centros educativos, dentro del plan I+D+i del Ministerio de Ciencia e Innovación de España. En proceso de realización.

Con más de cincuenta participaciones como ponente invitada en congresos nacionales e internacionales, dirige proyectos de investigación dentro de la universidad. Asesora de más de 20 tesis doctorales defendidas con excelentes calificaciones, actualmente dirige más de 10.

Sus publicaciones son muy numerosas y abarcan tanto libros como artículos en revistas de alto nivel de impacto. Todas ellas están relacionadas con sus áreas de especialización. Y cuenta en su autoría del libro *La dirección escolar ante los retos de siglo XXI*.



*“Líderes
con sentido
humano”*

ING. RODOLFO BELLO NACHÓN

■ MÉXICO

Rodolfo Bello es Ingeniero Industrial y de Sistemas graduado por el Tecnológico de Monterrey. Posteriormente continuó sus estudios de postgrado en la Universidad Iberoamericana en la maestría en Desarrollo Humano, posteriormente, obtiene la maestría en Desarrollo Organizacional por la Universidad de Monterrey. Para obtener su título de maestría realizó una intervención exitosa en la cadena de hoteles "Holiday Inn Express".

Actualmente es candidato a Doctor en Economía y Ciencias Administrativas con enfoque al Desarrollo de Competencias y Recursos Humanos en la prestigiada Universidad de Deusto en Bilbao España. Sus estudios se centran en el desarrollo del potencial humano en estudiantes universitarios, profundizando en competencias y valores: sentido de vida, consistencia en decisiones de juicio moral, inteligencia emocional, y liderazgo.

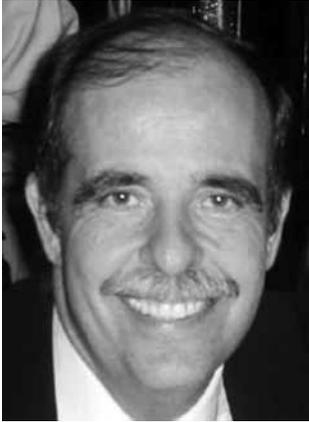
Ha cursado varios diplomados y estudios de postgrado, destacando los temas de Publicidad, Coaching, Liderazgo, Técnicas de Enseñanza, Responsabilidad Social y Ética.

A lo largo de dieciocho años de actividad profesional, ha promovido y asesorado a más de 10,000 líderes estudiantiles de 1,400 grupos universitarios. En estos grupos han participado más de 47,000 jóvenes.

Se ha dedicado a la docencia, impartiendo cátedra en nivel profesional, destacándose en los cursos de: Liderazgo, Técnicas de Negociación y Manejo de Conflictos, Desarrollo de Liderazgo y Espíritu Emprendedor, Formación Ciudadana y Responsabilidad Social así como el curso de Negocios Internacionales y Recursos Humanos, cabe destacar que este último curso se imparte en inglés para alumnos extranjeros.

Su labor como docente y su experiencia como directivo lo han hecho incursionar también en la extensión y la consultoría impartiendo seminarios en Recursos Humanos con temas como: Desarrollo de Equipos de Alto Desempeño, Team Building e Integración de Equipos, Planeación Estratégica, Inteligencia Emocional, Negociación, Coaching, Campañas Financieras y Procuración de Fondos a diversas empresas entre las que destacan: HEB, Realty World, el Banco de México y Grupo Senda entre otras.

Desde hace 12 años el Ing. Bello imparte un módulo en el Diplomado de Desarrollo de Habilidades para Instituciones de la Sociedad Civil, siendo fundador del mismo.



*“Padres
ausentes e hijos
desconect@dos
y vacíos”*

DR. JESÚS AMAYA GUERRA

■ MÉXICO

Es Licenciado en Ciencias de la Educación con acentuación en Educación Especial en la UdeM, Especialista en Kinesiología y Disfunción Cerebral en el Centro de Investigaciones Biopedagógicas en la Cd. de México, Maestro en Desarrollo Organizacional en la UdeM, Maestro en Psicopedagogía Clínica en España, Doctor en Currículum y Aprendizaje con la acentuación en Tecnología Educativa y Sistemas Cognitivos en la Universidad Norte de Texas. Con estudios de Postdoctorado en el área de Brain Research en el Programa de Velma Schmidt de la Universidad Norte de Texas.

Con más de 35 años de experiencia en los niveles educativos de preescolar hasta postgrado, educación especial y educación bilingüe en ESL como en Estados Unidos y México. Autor de 22 libros y conferencista a nivel nacional e internacional.

Actualmente trabaja en el Departamento de Educación de la UdeM como profesor titular a nivel de la Licenciatura como en la Maestría en Ciencias de la Educación.

Algunas de sus publicaciones son: *“Hacia la Excelencia en el Estudio”* (1986), *“Manual de Lectura”* (1987), *“Cuéntamelo y Leo”* por la editorial Castillo (1998), *“Estrategias de Aprendizaje para Universitarios: Una Visión Constructivista”* por la Editorial Trillas (2002). *“Padres*

obedientes. Hijos tiranos. Una generación preocupada por ser amigos y que olvidan ser padres” por la Editorial Trillas (2003).

“Padres duros para tiempos duros. Hijos exitosos educados con carencias, disciplina y fracasos” por Editorial Trillas (2005). *“¿Qué hago si mi media naranja es toronja? Guía para comprender, tolerar y amar a la pareja usando el cerebro”* por Editorial Trillas (2005).

“Falacias y fracasos de la educación hoy. Guía para maestros y padres reorientando lo esencial de la educación” por Editorial Trillas (2005). *“Hoy tirano, mañana Caín. ¿Cómo educar hijos más compasivos y tolerantes en un mundo de violencia?”* por Editorial Trillas (2007).



LIC. RICARDO PERRET

■ MÉXICO

*“El gen maestro:
Resultado del
estudio psico-
antropológico de
lo que hace a un
maestro ser un
gran maestro”*

Ricardo Perret es Licenciado por el Instituto Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey y Maestría en Políticas en Carnegie Mellon University.

Ha sido catedrático en más de 10 universidades en México. Fue consultor para el Banco Mundial en temas de competitividad. Desde el 2005 es Socio Director de *Mindcode*, empresa dedicada a entender el inconsciente del consumidor y ayudar a firmas a desarrollar productos, servicios y experiencias innovadoras. En febrero del 2010 arranca BrainScan Group con el objetivo de estudiar la neurobiología del consumidor y generar recomendaciones de innovación y marketing.

Autor de “*Código de Innovación*”, “*Pavorreales con Cortex*”, “*Psicoantropología del Cambio*” y “*El Factor Gratitude*”.

Fundador de Past Re-Design, instituto que ayuda a las personas a entender su propio inconsciente y mejorar su vida.

Ha escrito 80 artículos para revistas de negocios en diferentes países y ha sido entrevistado por CNN y otros medios electrónicos. Es un asiduo conferencista en Congresos en América Latina, Europa y Estados Unidos, con temas sobre innovación en el mercado y el inconsciente de los consumidores, ofreciendo más de 300 conferencias y talleres a empresarios, ejecutivos, profesores y universitarios.

MÁSTER JUANA TIRADO SAUCEDO

■ MÉXICO



Es Licenciada en Administración de Empresas Turísticas por la Universidad de Occidente; Campus Mazatlán y con Maestría en Administración, especialidad en Mercadotecnia por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Mazatlán.

Actualmente forma parte del Departamento de Investigación y Acciones Escolares y es Tutora del Diplomado en Línea: *Plan de Vida y Carrera* en las Preparatorias de Multiversidad Latinoamericana de Sistema Educativo Valladolid.

Se desempeñó como Coordinadora Académica de las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Ingeniería Industrial y de Sistemas y en el área de Posgrados de la Universidad de Estudios Avanzados (UNEA). Fue también catedrática de la Licenciatura en Administración del Factor Humano.

Ha sido catedrática en la Universidad del Desarrollo Profesional (UNIDEP), Universidad Autónoma de Durango; Campus Mazatlán y en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey; Campus Mazatlán.

En Multiversidad Latinoamericana ha sido tutora de los talleres en línea: Administración y Efectividad Personal y en el de Estrategias de Servicio al Cliente.

*“Evaluar
o medir.
¿Para qué?”*



*“¿Cómo evaluar
conceptos,
procedimientos
y actitudes?”*

MÁSTER MARCOS HERNÁNDEZ VALENZUELA

■ MÉXICO

Es Licenciado en Ciencias Sociales por la Escuela Normal Superior de Hermosillo, Maestría en Educación (con especialidad en los procesos de cognición) por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey; Campus Sonora Norte. Actualmente está a cargo del Departamento de Incorporación y Revalidación de Estudios en la Universidad de Sonora.

Algunos de sus trabajos como coordinador de grupo en talleres de actualización para docentes en servicio son:

- Estrategias para el aprovechamiento de los libros de texto y de los materiales de apoyo para el maestro.
- La enseñanza en la escuela primaria y la planeación didáctica.
- Las estrategias y las actividades didácticas para la enseñanza de las asignaturas en la educación media superior.
- El Trabajo colaborativo en el aula.
- Didáctica de los medio de comunicación.
- La lectura dentro del Aula.
- Desarrollo de la Expresión Oral.
- Desarrollo de Habilidades de Expresión Escrita.

- El enfoque por competencias: un acercamiento a las implicaciones didácticas propuestas por la Reforma Integral de Educación Media.
- Coordinador del Programa de Capacitación Docente de Educación Media Superior de la Universidad de Sonora.

Ha participado como ponente en:

- IV Congreso Nacional de Educación en el tema: *El reto de la educación, economía y mercado laboral*, III Congreso de Educación 2007.
- Universidad Kino. *Taller de Producción de Material Didáctico*.
- *Congreso Internacional de Educación*, celebrado en la Ciudad de San Luis Río Colorado.
- *Coloquio de Investigación Multidisciplinaria*, celebrado en la Ciudad de Orizaba Veracruz. Trabajo presentado: "Adecuaciones Curriculares para la Integración de Alumnos con N.E.E. en el Sistema Incorporado de la Universidad de Sonora".

Ha tenido participación en sesiones de rediseño curricular de bachillerato (RIEMS), CONAEDU-COSDAC Ciudad de México y en el Cortometraje del Bicentenario organizado por la UNAM y Archivo Casasola.



“Cibernética en la educación”

DR. MARCELINO GONZÁLEZ MAITLAND

■ CUBA

Profesor y dirigente universitario con más de 30 años de experiencia obteniendo magníficos resultados tanto en el área académica como en la investigación.

Realizó sus estudios básicos en su ciudad natal de Santiago de Cuba. En el periodo 1974–1979 realizó una estancia en la URSS, donde obtuvo los títulos de "Matemático" y "Máster en Ciencias Físico–Matemáticas". En 1985–1986 realizó sus estudios doctorales e investigaciones en la temática "Fundamentos Filosóficos de la Matemática" en la Universidad Técnica de Praga, Checoslovaquia. En el periodo 1986–1989 realiza estudios doctorales en "Problemas de la Física–Matemática" en la Universidad Estatal de Rostov del Don, Rusia.

En el periodo 1994–1995, gana el premio al *Trabajo Científico de Mayor Originalidad y Trascendencia Social* que otorga la Universidad de Oriente de Cuba. En el curso 1996–1997, recibe el premio al *Trabajo Científico más útil a la Educación Superior* otorgado por la propia Universidad de Oriente y la Academia de Ciencias de Cuba. En 1997 defiende exitosamente su tesis titulada "*Fundamentos de la Didáctica de la Matemática*", obteniendo el grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. En el 2002 realiza exitosamente estudios posdoctorales en la temática "*Didáctica Avanzada*" y un año más tarde facilita el curso posdoctoral "*Metadidáctica*" en la Universidad de Oriente.

González ha realizado admirables trabajos de capacitación a docentes donde se destacan:

- Universidad Autónoma de Querétaro, México.
- Universidad Pontificia Javeriana de Cali, Colombia.
- Universidad de los Andes de Venezuela.
- Maestría "*Matemática Avanzada*" homologada con la Universidad Politécnica de Valencia, España.

Ha sido también: Gestor principal del Proyecto "*Matemáticas y Comunidad*" en la ciudad de Santiago, Cuba. Fue elegido Profesor más destacado en "*Formación de Doctores*" y en "*Postgrado Internacional*" de la Facultad de Ingeniería Eléctrica en el periodo 2001–2002. Dirigiendo con éxito varias tesis de maestría y doctorado con participación extranjera en el área de enseñanza de las ciencias. En junio del 2003 impartió el curso de postgrado "*Metadidáctica*" a investigadores de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Estado del Táchira, Venezuela. A finales de ese mismo año impartió el curso de postgrado sobre Metadidáctica a funcionarios y profesores del CIIDET de Querétaro, México.

González ha impartido recientemente los cursos para estudios Doctorales de:

- Problemas áulicos.
- La excelencia educativa.
- Problemas psico–sociológicos de la educación.
- Planeación estratégica de la docencia.
- Problemas filosóficos de las ciencias.
- La evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje.
- Disertación doctoral.
- Metodología de la investigación científica.



“Comprensión lectora como problema cognitivo”

MÁSTER LEOPOLDO GARCÍA RAMÍREZ

■ MÉXICO

Es Licenciado en Economía Política y Maestría en Ciencias Sociales por la Universidad Autónoma de Sinaloa, y Doctorante en Pedagogía.

Colaborador del cuerpo académico *“Movimientos Migratorios y Desarrollo Regional”* en la Universidad Autónoma de Sinaloa, además forma parte del Departamento de Investigación y Acciones Escolares de Multiversidad Latinoamericana y Sistema Educativo Valladolid.

En su experiencia laboral, se ha desempeñado como profesor en la Escuela Normal del Pacífico en la Licenciatura en Educación Primaria periodo 2008 al 2010, en la Preparatoria del Instituto Cervantes del Pacífico, periodo de agosto 2007 a julio de 2009. Actualmente es Supervisor Académico del Sistema Educativo Valladolid.

Publicaciones recientes:

- *“Exclusión educativa, acercamientos al concepto”*. Revista Arenas, núm. 29. FACISO. Políticas públicas exclusión educativa en el plan sectorial del Gobierno del estado de Sinaloa. Revista Arenas núm.31.
- Colaborador en la revista de circulación nacional Multiversidad Management.

Eventos y cursos recientes:

- *“Debate Contemporáneo sobre Cultura: Interculturalidad, Identidades Sociales y Globalización Cultural”*. Impartida por el Dr. Gilberto Giménez M. 06 al 09 de marzo 2012.
- *“Cultura y Antropología del Turismo”*. Dra. Catherine Héau Lambert. 06 a 09 de marzo del 2012.
- Coloquio Nacional *Ética, Cultura y Política en Educación*. 3 y 4 febrero del 2011.
- Seminario *“Violencia, Crisis Económica y Migración: Sinaloa”*. 2008–2010. 24 de septiembre a 29 de octubre 2010.



*“La experimentación
en la clase de
ciencias en
preescolar y
primaria”*

MÁSTER ENRIQUE ESPINOZA ORDÓÑEZ

■ MÉXICO

Máster con formación docente en educación primaria y maestro de matemáticas, física y química. Con maestría en Educación y 43 años de docencia e investigación en la enseñanza de las matemáticas, asesor en el Centro de Actualización del Magisterio y Centro de Maestros.

Además de fundar y coordinar académicamente varias escuelas de educación superior, durante 30 años ha participado en la formación de Licenciados en Educación Preescolar, Primaria y Secundaria tanto en la UPN (Universidad Pedagógica Nacional), como en el Centro de Actualización del Magisterio y otras universidades, asesorando en más de 400 tesis de licenciatura y maestría a docentes que aplican sus experiencias en las escuelas primarias y secundarias del noroeste de México.

Actualmente forma parte de Departamento de Investigación y Acciones Escolares de Multiversidad Latinoamericana y Sistema Educativo Valladolid.

MÁSTER MARTHA LORENA MEDINA REYES

■ MÉXICO



Licenciada en Educación Especial con Especialidad en la Atención de Niños con Problemas de Aprendizaje. Experiencia en la Asesoría, Capacitación y Acompañamiento de grupos de maestros en diversos tópicos relacionados con la atención de alumnos con Necesidades Educativas Especiales.

Catedrática de la Escuela Normal de Especialización del Estado de Sinaloa en diversos diplomados relacionados con la Educación Especial, Actualmente es Asesor del Centro de Recursos e Información para la Integración Educativa; en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa.

Participa de manera permanente en la formación de asesores e instructores para el acompañamiento de los grupos de apoyo en las escuelas primarias. Ha sido conferencista ponente en diversos eventos y congresos de Educación Especial.

*“Actividades
para niños
y niñas con
aptitudes
sobresalientes”*



“¿Cómo utilizar las TIC en una clase práctica de ciencias?”

DR. JAVIER CRUZ GUARDADO

■ MÉXICO

El Dr. Javier Cruz es egresado de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Sinaloa, en la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo, ha realizado además estudios de maestría en Química en el Centro de Graduados del Instituto Tecnológico de Tijuana y estudios de doctorado en Ciencias de la Educación en el Centro Universitario de Tijuana y doctorado en Pedagogía en el Centro de Investigación e Innovación Educativa del Noroeste.

Actualmente es profesor de tiempo completo titular "C", adscrito a la Dirección General de Escuelas Preparatorias en la Universidad Autónoma de Sinaloa. Coordinador Estatal de la Academia de Química del Bachillerato Universitario, así como miembro del Comité Nacional de la Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales, A.C. y miembro honorario del Tribunal Universitario de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Ha impartido cursos desde el nivel medio hasta postgrado, en diversas instituciones educativas, como el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (Campus Sinaloa), Centro de Actualización del Magisterio (Culiacán), Instituto América, Universidad Pedagógica Nacional (Campus Los Mochis y Culiacán), Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Mazatlán I) y Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa.

Recientemente en el marco de la RIEMS (Reforma Integral de la Educación Media Superior) participó en la definición y establecimiento de las competencias disciplinares básicas y extendidas del Marco Curricular Común del Sistema Nacional de Bachillerato. Asimismo ha participado como formador de instructores del módulo I, en el Programa de Formación Docente de la Educación Media Superior (PROFORDEMS) a cargo de SEP-ANUIES para implementar el Diplomado en competencias docentes en los estados de Chihuahua, Sonora y Sinaloa. Actualmente funge como instructor para el Diplomado en competencias docentes y evaluador de CERTIDEMS (Programa de Certificación de Competencias Docentes en la Educación Media Superior).

Ha dirigido tesis de licenciatura, maestría y doctorado; y participado desde hace más de 30 años en diversos encuentros, convenciones y congresos, como ponente, asistente o tallerista. Su interés de investigación son las concepciones alternativas tanto en docentes como en estudiantes.



DR. AURELIO MORENO ZARAGOZA

■ MÉXICO

*“La experimentación
en el aula de las
ciencias sociales”*

Se ha desempeñado en el Centro de Actualización del Magisterio (CAM), en la Escuela Superior de las Bellas Artes, en la Universidad del Norte del Pacífico UNI, como Maestro, Lector y Asesor de Tesis en Maestría y Doctorado.

Cursos y Diplomados Realizados en el CAM.

- Diseñador y Asesor del Diplomado y Cursos de Historia. (5 Antologías)
- Diseñador de Cursos de Geografía. (3 Antologías)
- Diseñador de Cursos de Formación Cívica y Ética. (3 Antologías).
- Diseñador de Cursos del Bicentenario. (3 Antologías)
- Diseñador del Diplomado de la RIEB 2011 (4 Antologías)

Maestro Normalista con Doctorado en Educación, ha formado parte de diplomados en Gestión Escolar, Formación integral del educador y en computación al servicio de la educación.

LIC. LUIS MIGUEL ESPINOZA LEÓN

■ MÉXICO



Lic. En Psicología en la Universidad de Sonora. Experiencia en programas de capacitación, consejería, docencia, terapia individual y de grupo.

Fue Director Académico de Bachillerato y Profesional en Universidad Tec Milenio, responsable de la calidad académica del bachillerato y carreras profesionales en modalidad semestral y tetramestral del campus Hermosillo.

En el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Sonora se desempeñó como Director General del plantel. Actualmente tiene a su cargo la Coordinación Académica de Multiversidad Latinoamericana A.C., institución que tiene presencia a nivel nacional.

*“Comunicación
y estrategias
aplicadas en el
aula”*



*“Inclusión
educativa.
Cambios para
avanzar”*

DR. DAVID DE LA OLIVA GRANIZO

■ ESPAÑA

Es Doctor en Psicología por la Universidad Autónoma de Madrid (España), con la tesis: Modelos de Intervención Psicopedagógica en Centros de Educación Secundaria: Identificación y Evaluación. Actualmente es catedrático Doctor por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla impartiendo docencia en la Especialidad de Orientación Educativa, en la Licenciatura de Psicología y como asesor del Programa Institucional de Formación de Académicos Universitarios (PIFAU) perteneciente al Modelo Universitario Minerva.

También imparte cursos en el Instituto de Estudios Universitarios (Campus Puebla, México) en su Programa de Doctorado en Educación (Epistemología y Construcción del Conocimiento en Educación, Intervención Educativa, Seminarios de Investigación, Conferencias, etc.) tanto en su programa escolarizado como en su programa online.

Ha colaborado con la UNIVERSIDAD LIBRE DE PSICOLOGÍA (Campus Puebla, México) como docente de la licenciatura en Psicología, conferencista y como asesor de su Modelo Educativo.

Director General de Insight: consultoría en comunicación, educación y desarrollo profesional.

Miembro de la Junta Directiva de la Consultoría Internacional de Capacitación e Intervención en Contextos Educativos (CCICE, A.C.). Esta consultoría realiza labores de asesoramiento sobre Modelos Educativos, diseño de posgrados y organización de eventos a y con distintas instituciones educativas: Universidad del Mar (Oaxaca, México), Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (Puebla, México), etc. <http://cciceac.org/>

Entre sus publicaciones destacan:

- “Caracterización y Valoración de los modelos de intervención psicopedagógica en Centros de Educación Secundaria”.
- “Modelos de Intervención Psicopedagógica en Centros de Educación Secundaria: Identificación y Evaluación”.
- “Guía para la Evaluación y Mejora de la Educación Inclusiva (INDEX) para el nivel de Preescolar”.



*“Educación y
Sociedad.
¿Quién influye
a quién?”*

LIC. FIDEL IBARRA LÓPEZ

■ MÉXICO

Licenciado en Economía, graduado de la Universidad Autónoma de Sinaloa (Facultad de Ciencias Sociales) con Postgrado en Estudios Electorales. Ha cursado los diplomados en: Análisis Político, Sistema de Competencias en la Educación, así como el seminario “Cultura, Representaciones Sociales e Identidad Regional”, obteniendo sus respectivos diplomas.

Actualmente está cursando su Doctorado en Educación en la Universidad Autónoma de Durango (UAD).

En su experiencia laboral ha formado parte como asesor político en la Legislatura LVIII, del Diputado Federal del 8vo. Distrito de Mazatlán, Sinaloa. Analista político del programa de radio “A fuego Lento”. Asesor político del Partido del Trabajo Estatal de León, Guanajuato.

Se ha desempeñado como docente en diversas Universidades en el área económica impartiendo las materias de: Administración financiera, Economía regional y desarrollo sustentable, Formulación y evaluación de proyectos, Historia del pensamiento económico. Problemas económicos y políticos de México en Universidad Interamericana (UI).

Seminario de Tesis I y II, Macroeconomía, Economía I y II, Análisis Político, en la Universidad Autónoma de Du-

rango (UAD). Comunicación Oral y Escrita, Metodología de la Investigación, en la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) y Administración y Principios de Economía, en la Universidad Politécnica de Sinaloa.

Actualmente labora como docente en la Universidad Autónoma de Durango, asesor en proyectos de investigación a nivel de Licenciatura, Maestría y Doctorado. Colaborador de la revista Multiversidad Management.

Conferencias Impartidas:

- “La palabra y el arte de hablar en público”.
- “Cómo construir un orden lógico y metodológico de un proyecto de investigación”.
- “Comprensión y redacción de textos”.
- “Actualización del orden político, económico y social internacional”.
- “Análisis cualitativo de la estructura y la forma del texto científico”
- “La educación y la integración de México en el siglo XXI”.

Memorias

CIM 2013

Proyectos Formativos: Transversalidad y desarrollo de competencias para la sociedad del conocimiento

■ Introducción

La educación tradicional centrada en contenidos sigue predominando en el mundo. Sin embargo, en la actualidad carece en gran medida de pertinencia dado que estamos en otro contexto social: el paso a la sociedad de la información y el reto de construir y consolidar la sociedad del conocimiento.

Es urgente, entonces, transformar la educación para que se adapte a la sociedad del conocimiento, en la cual se busca compartir el conocimiento a través de diferentes medios con pertinencia y sentido crítico, para que las personas lo puedan emplear en la resolución de problemas. Esto requiere de un proceso educativo centrado en que los estudiantes aprendan a aprender y emprender por medio de proyectos.

Hay muchas metodologías pertinentes para lograr que la educación esté acorde con los retos de la sociedad del conocimiento. Una de ellas son los proyectos formativos, metodología que se viene implementando con mucho éxito desde finales de los años noventa en la mayoría de países latinoamericanos desde la socioformación.

En el presente capítulo se tiene como propósito explicar la metodología esencial de los proyectos formativos y su relevancia en el marco de la sociedad del conocimiento y de la socioformación.

Para ello se revisan algunos antecedentes y se ofrecen varias ideas orientadoras en torno al tema.

■ Sociedad del conocimiento y retos para el sistema educativo

¿Qué es la sociedad del conocimiento y qué retos tiene para la educación?

La sociedad del conocimiento es la sociedad que ha empezado a emerger en el mundo y que se tiene como meta construir para resolver los grandes problemas de la humanidad, como la violencia en todas sus manifestaciones, la destrucción del ambiente ecológico, la corrupción, el desempleo, la desnutrición, la baja calidad de vida que afecta a muchas poblaciones, etcétera, mediante la búsqueda, procesamiento, adaptación, creación, innovación y aplicación del conocimiento a través de diferentes medios.

Lograr la sociedad del conocimiento implica:

1. Pasar del énfasis en la información, tal y como sucede en la actualidad, a trabajar con el conocimiento. Para ello es necesario analizar críticamente la información, comprenderla, organizarla de forma sistémica y buscar su pertinencia.
2. Centrarse en el conocimiento requiere que este esté accesible a través de diferentes medios, principalmente los tecnológicos, que son los que facilitan el acceso.
3. Formar personas con un sólido proyecto ético de vida, con un propósito claro en la vida y la actuación con base en los valores universales, comprometidas con la resolución de los problemas del contexto local y global.

La sociedad del conocimiento difiere de la sociedad de la información y de la globalización. En la Tabla 1 se muestran estas diferencias.

Tabla 1. Diferencias entre la sociedad del conocimiento, la sociedad de la información y la globalización

Elemento	Sociedad de la información	Globalización	Sociedad del conocimiento
Relación con el conocimiento	Se basa en generar y compartir datos por múltiples medios. El énfasis son los datos en sí mismos, sin análisis crítico.	Es intercambiar información, conocimiento, servicios y bienes a escala planetaria para generar utilidades económicas.	Se centra en crear, procesar, adaptar, compartir y hacer accesible el conocimiento para resolver los problemas.
Énfasis	Tener información para saber de la realidad. Realizar tareas y actividades con apoyo de la información accesible por diferentes medios.	Facilitar el comercio mundial con información y tendencias culturales que trascienden fronteras.	Trabajar de manera colaborativa en la resolución de los problemas locales pensando globalmente.
Relación con la educación	La educación se centra en que los estudiantes trabajen con datos. Esta es la educación que sobresale en la actualidad.	La educación se enfoca en lo laboral, con una perspectiva internacional.	La educación se centra en aprender a aprender y emprender, buscando crear, procesar y aplicar el conocimiento.

¿Cuáles son los retos de la educación respecto a la sociedad del conocimiento?

La educación actual, en todo el mundo, sigue priorizando los contenidos, y eso se observa en los planes de estudio, los programas de formación, los libros de texto y las pruebas de evaluación externas que se aplican en la educación, como sucede con las pruebas ENLACE en México. Este tipo de educación se enfoca ante todo en preguntas conceptuales y ejercicios, porque el paradigma de base es que las personas requieren tener una gran cantidad de conocimientos en su mente para poder ser exitosas en el mundo.

En el marco de la sociedad del conocimiento, el paradigma de enseñar contenidos ya no es pertinente. Sí lo fue en la sociedad feudal

e industrial y tuvo mucho éxito. En este nuevo contexto, los contenidos están cada vez más accesibles por diferentes medios y no es necesario guardarlos en la mente.

Lo que deben aprender los estudiantes en el nuevo contexto social son estrategias para buscar, procesar, analizar, crear, adaptar, innovar y aplicar el conocimiento en problemas del contexto. Y para ello deben poseer unos cuantos conceptos claves que les permitan orientarse en grandes cantidades de información.

Es preciso transformar la educación actual para que trascienda el énfasis en contenidos y se comience a centrar en la resolución de problemas del contexto, y a través de estos las personas aprendan a gestionar el conocimiento, a comprenderlo, a adaptarlo, a crearlo, a innovarlo y a aplicarlo. Esto implica tener espíritu de emprendimiento, como también las competencias necesarias para afrontar los retos del contexto y trabajo colaborativo con los demás.

Esta nueva educación que algunos directivos y maestros ya están implementando es preciso llevarla a todo el sistema y que sea seguida por todas las instituciones educativas, para que de esta manera la mayoría de los estudiantes se formen de manera integral y estén en condiciones de afrontar los retos del contexto en la actualidad y hacia el futuro. Y el tiempo no da espera, porque cada día que los estudiantes pasen aprendiendo contenidos, muchas veces de memoria, es un tiempo perdido para el emprendimiento, la formación en el proyecto ético de vida y el trabajo colaborativo, como lo demandan los nuevos entornos culturales.

¿Cómo transformar la educación acorde con la sociedad del conocimiento?

Hay muchas estrategias para hacer una transformación real de la educación actual, pero la principal es centrarse en trabajar con problemas del contexto, en todos los niveles educativos. Este debería ser el eje de todas las estrategias de formación y evaluación que se implementen, como el aprendizaje con mapas, el aprendizaje con problemas, el aprendizaje con proyectos, los juegos, los sociodramas, etcétera.

Incluso las estrategias tradicionales, como transcribir textos, hacer clases expositivas y realizar trabajos de revisión bibliográfica, entre otras, pueden ser pertinentes si se enfocan en problemas del contexto. Por ejemplo, un docente puede hacer una clase magistral exponiendo un tema, pero mostrando cómo se aplica el tema en un problema del contexto, para que luego los estudiantes también hagan lo mismo, tanto de forma individual como en equipos.

Esto es mucho más productivo que trabajar con estrategias consideradas como “de nueva generación” o centradas en el aprendizaje significativo, pero que por enfocarse en contenidos no tienen impacto profundo en los estudiantes. Este es el caso típico de los mapas conceptuales que hoy muchos docentes aplican en sus clases con la convicción de que están transformando la educación, pero en realidad solamente están mejorando el trabajo con contenidos sin impacto real en formar estudiantes competentes.

Para que los mapas conceptuales estén acordes con los retos de formar para la sociedad del conocimiento deben abordarse en el marco de problemas con sentido y significado para los estudiantes respecto a su ciclo vital. Estos problemas deben tener diferentes niveles de complejidad.

■ La socioformación: una respuesta a la sociedad del conocimiento

¿Qué es la socioformación y por qué es importante en el contexto educativo actual?

La socioformación es un nuevo enfoque educativo que busca responder a los retos de formar para la sociedad del conocimiento con base en la realización de proyectos formativos transversales, buscando cuatro que tanto los estudiantes, como los directivos, los docentes y la familia tengan un sólido proyecto ético de vida, espíritu emprendedor, competencias para afrontar los retos del contexto y trabajo colaborativo.

Este enfoque educativo surge a partir de las contribuciones del constructivismo, el socioconstructivismo, las competencias, el pensamiento complejo, la gestión de la calidad, la Quinta Disciplina y el método de proyectos, pero los trasciende para abordar los retos de lo que implica vivir en la sociedad del conocimiento y trascender el énfasis en la información que es algo que no logran superar los enfoques pedagógicos tradicionales.

La socioformación surge y se consolida en Iberoamérica, a partir de la invitación del profesor Morin a finales de los años noventa de buscar nuevas estrategias para transformar la educación acorde con el pensamiento complejo (Tobón, 2001, 2002). Luego, en el 2004 se da un avance metodológico con la obra formación basada en competencias (Tobón, 2004) de amplia referencia en toda Latinoamérica y algunos países europeos (España y Portugal). Desde entonces, se han venido integrando diferentes investigadores con énfasis en varios ejes de este enfoque (García Fraile, López Calva, López Rodríguez, y Aguilar Álvarez, 2012; Pimienta, 2011a, 2011b).

Actualmente, la socioformación es una línea de trabajo que cada día siguen más investigadores, directivos, docentes y asesores en toda Iberoamérica. En este ámbito se tienen logros concretos en la aplicación en instituciones educativas, universidades, libros de texto, video-tutoriales, diplomados, posgrados y grupos de investigación. Sin embargo, todavía hay mucho camino por recorrer y grandes áreas a desarrollar en este enfoque. Ante todo, el reto es avanzar en la implementación de la socioformación de forma masiva a través de políticas públicas en el orden nacional, para lograr sistemas educativos más pertinentes desde el marco de la sociedad del conocimiento.

La socioformación es un enfoque educativo y no un modelo pedagógico. Como todo enfoque, focaliza o se centra en la actuación integral de las personas ante problemas del contexto por medio de proyectos, desde el marco del proyecto ético de vida, con procesos transversales. Este énfasis se hace sin dejar de lado la naturaleza sistémica y compleja de la formación humana y la contribución de diversas corrientes y perspectivas pedagógicas (Tobón, 2010, 2011a, 2011b, 2013a, 2013b).

¿Cuáles son los ejes claves de la socioformación?

Los ejes claves de la socioformación son: el proyecto ético de vida, el espíritu emprendedor, las competencias y el trabajo colaborativo. Estos ejes se trabajan con todos los actores del sistema educativo, como los directivos, los docentes, los estudiantes y las familias. Asimismo, se consideran las organizaciones sociales y empresariales. A continuación se describen los elementos característicos de cada uno de estos ejes.

Proyecto ético de vida

La primera meta de la socioformación es que las personas posean un sólido proyecto ético de vida. Esto es, que tengan un propósito claro en sus vidas, busquen la realización personal, trabajen con laboriosidad y perseverancia en el logro de las metas y actúen con base en los valores universales. Los valores universales hacen referencia a vivir con responsabilidad, respeto, honestidad, equidad, solidaridad y perdón, entre otros.

En el proyecto ético de vida es esencial la afectividad, que se basa en quererse a sí mismo y entablar relaciones cálidas y positivas con los demás. Los vínculos afectivos con los demás pueden ser: el amor de familia, el amor de pareja, la amistad y las relaciones humanas cordiales con compañeros de trabajo y el resto de personas de la sociedad.

Espíritu emprendedor

El emprendimiento es planear, iniciar y sacar adelante proyectos hasta lograr unas determinadas metas, buscando la resolución de problemas del contexto y actuando con pertinencia, creatividad, eficacia y eficiencia. Para ello es preciso trabajar por proyectos en la educación, que permitan interrelacionar las diversas áreas y campos del currículo.

En la sociedad del conocimiento es preciso que las personas sean emprendedoras, con la flexibilidad necesaria para afrontar retos en

diversos contextos. Esto puede ser tanto al interior de las organizaciones como en la generación de nuevas organizaciones, con pensamiento sistémico y estrategias para afrontar los procesos de incertidumbre.

Desarrollo de competencias

En los enfoques tradicionales de competencias como el funcionalismo y conductismo, las competencias se abordan ante todo como actividades y conductas para responder a requerimientos del contexto. Desde la socioformación, en cambio, las competencias trascienden las actividades y conductas; se definen como actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto, con idoneidad, compromiso ético y mejoramiento continuo, desarrollando y aplicando de manera interrelacionada el saber ser, el saber convivir, el saber hacer y el saber conocer (Tobón, 2009a; 2009b; 2010; 2011a; 2011b, 2013a).

Las competencias se pueden redactar de muchas maneras. Una sugerencia es tener los siguientes elementos: desempeño (uno o varios verbos de desempeño en presente), contenido conceptual (objeto sobre el cual recae la acción), finalidad (es el para qué de la competencia) y referentes contextuales (son los elementos a tener como base en la competencia y que le dan pertinencia) (Tobón, 2013a). En determinados casos, podría empezarse la redacción de otra manera o quitarse la finalidad.

Competencia genérica: Realiza actividades colaborativas y lidera proyectos para alcanzar una determinada meta, con planeación y objetivos bien definidos, en diferentes contextos y con compromiso ético.			
Desempeño	Contenido conceptual	Finalidad	Referentes contextuales
Realiza	actividades colaborativas y lidera proyectos	para alcanzar una determinada meta	con planeación y objetivos bien definidos, en diferentes contextos y con compromiso ético.

Tabla 2. Ejemplo de competencia. Tomado de: Tobón (2013a)

Las competencias tienen las siguientes características claves desde la socioformación:

Desempeño con integralidad. Toda competencia implica resolver uno o varios problemas del contexto mediante el desarrollo y la puesta en acción de forma articulada de diversos saberes: saber ser, saber convivir, saber hacer y saber conocer. Estos saberes no pueden abordarse por separado, tienen que integrarse en toda actuación. Esto significa, entonces, que una competencia no es un único saber. Por ejemplo, la honestidad no es una competencia, es un valor del saber ser. Lo mismo ocurre con tener dominio del concepto de “materia”, que es un concepto, no una competencia.

Desempeño para resolver problemas del contexto. Desde la socioformación, las competencias no son tareas ni actividades, como proponen los enfoques tradicionales predominantes en la educación actual, sino que implican resolver problemas del contexto con interpretación y argumentación.

Un problema, en este sentido, no es una pregunta conceptual (“¿Cuál es la diferencia entre proteínas y vitaminas?”) ni tampoco es un ejercicio (“Determine el valor de “x” en la siguiente ecuación: $3x+5y=9$ ”). Un problema es el reto de llegar a una situación esperada o ideal a partir de unos determinados elementos dados, en el marco de un entorno o contexto con sentido para la persona, con comprensión y análisis. Por ejemplo, un problema en biología podría ser: ¿Cuál debería ser el consumo promedio de vitaminas, proteínas, minerales y calorías de un estudiante de doce años que diariamente camina tres horas en su desplazamiento del hogar a la escuela y de la escuela al hogar, con una contextura delgada y una estatura de 1.45 m?

Desempeño con metacognición. La metacognición es otra característica esencial de las competencias, pero no es una simple toma de consciencia de los errores. Desde la socioformación la metacognición es ante todo un proceso de mejoramiento continuo para alcanzar unas metas por medio de la reflexión en torno a lo que se hace y la aplicación de los valores universales (Tobón, 2011a). Así, se previenen, reconocen y corrigen los errores a tiempo y con ello se busca el crecimiento personal y social, como también un mejor

equilibrio con el ambiente ecológico. Esto es expresión de un sólido proyecto ético de vida.

Desempeño con idoneidad. La idoneidad es actuar en la realización de actividades y abordaje de problemas cumpliendo con criterios de calidad explícitos o implícitos en el contexto. En las competencias no es suficiente desempeñarse, es preciso tener compromiso para hacer las cosas lo mejor posible, en un marco de integralidad considerando los diferentes elementos del entorno.

Desempeño con ética. Las competencias son actuaciones basadas en la ética, es decir, en el seguimiento de los valores universales como la responsabilidad, la honestidad, el respeto, la tolerancia, la honradez, la solidaridad, la equidad y el respeto a la vida. Esto implica asumir las consecuencias respecto al hacer, más que quedarse en la simple conducta (Tobón, 2013a, 2013b).

Trabajo colaborativo

En la socioformación el trabajo colaborativo es el proceso mediante el cual varias personas comparten ideas, recursos y competencias para alcanzar una meta que han acordado, uniendo sus fortalezas y trabajando con comunicación asertiva (Tobón, 2013e). Este proceso es esencial para lograr la formación integral, tanto por parte de los directivos y docentes, como de los padres y de los mismos estudiantes, buscando el logro de metas concretas.

Para que haya un verdadero trabajo colaborativo, es preciso que las personas apliquen el diálogo para acordar las metas y actividades, como también para resolver las dificultades y conflictos que se presenten, cumpliendo las responsabilidades contraídas, con compromiso por el mejoramiento continuo y buscando la complementariedad de las fortalezas entre las personas que están en el proceso de colaboración.

■ Los proyectos formativos: Educación Socioformativa acorde con la sociedad del conocimiento

¿Qué son los proyectos formativos?

Historia del trabajo con proyectos en la educación

El trabajo con proyectos en la educación tiene muchos antecedentes y no es reciente. En 1918 Kilpatrick planteó una propuesta de gran relevancia en el área, la cual denominó “el método de proyectos”. Desde entonces se trabajó esta propuesta por parte de algunos docentes e instituciones educativas, sin llegar a ser un proceso masivo y con énfasis ante todo en contenidos, preguntas conceptuales y logro de objetivos.

A finales de los años noventa, Tobón retoma el método de proyectos de Kilpatrick y lo adapta a la socioformación y al desarrollo de competencias, con base en la orientación del pensamiento complejo. También se ha impulsado su empleo en la docencia buscando que no sea de unos cuantos profesores, como ha sucedido tradicionalmente, sino que se trabaje de manera masiva, a través de diversas publicaciones y procesos de formación de docentes (véase, por ejemplo, Tobón, 2004, 2010, 2013a, 2013b, 2013c, 2013d; Tobón y Mucharraz, 2010; Tobón, Pimienta y García Fraile, 2010).

Definición de proyectos formativos

Los proyectos formativos son una estrategia general e integral para lograr las cuatro metas claves que propone la socioformación: formar y consolidar el proyecto ético de vida, tener emprendimiento, desarrollar las competencias necesarias para afrontar los retos del contexto y trabajar de manera colaborativa. Esta estrategia consiste en un conjunto articulado de actividades para resolver uno o varios problemas del contexto (personal, familiar, social, laboral-profesional, ambiental-ecológico, cultural, científico, artístico, recreativo, de-

portivo, etc.), buscando la formación de al menos una competencia y logrando un producto concreto (evidencia) (Tobón, 2010, 2013a, 2013b, 2013c).

Los proyectos formativos también se denominan proyectos socio-formativos porque implican siempre algún proceso de trabajo colaborativo y comunicación interpersonal.

Diferencias entre el método de proyectos tradicional y la estrategia de proyectos formativos

La principal diferencia entre el método de proyectos tradicional y la estrategia de proyectos formativos es que esta última tiene como finalidad resolver problemas del contexto y desarrollar competencias. En la tabla 3 se hace una síntesis de las diferencias.

Hay otros términos que se emplean en la educación como proyectos de aula y proyectos integradores en el ámbito de la formación de competencias. En la tabla 4 se analizan las diferencias con los proyectos formativos.

Diferencias	Método de proyectos	Proyectos formativos
Énfasis	Aprender contenidos y lograr objetivos	Desarrollar competencias
Tipos de problemas	Problemas más enfocados en contenidos	Problemas del contexto
Papel de los contenidos	Son un fin	Son un medio para resolver los problemas y desarrollar las competencias
Transversalidad	Se trabaja de manera implícita	Se aborda de manera explícita con procesos de planificación específicos

Tabla 3. Diferencias entre el método de proyectos y los proyectos formativos.

¿Cuál es la importancia de los proyectos formativos para desarrollar las competencias?

Tal y como se ha planteado anteriormente, en la socioformación las competencias son actuaciones integrales para resolver problemas del contexto con idoneidad, metacognición y compromiso ético, desarrollando y movilizándolo el saber ser, el saber hacer y el saber conocer (Tobón, 2009a; Tobón, 2009b; Tobón, 2010a; Tobón, Pimienta y García Fraile, 2010). Por consiguiente, para poderlas desarrollar

Diferencias	Proyectos formativos	Proyectos de aula	Proyectos integradores
Énfasis	Resolver problemas del contexto mediante la colaboración y el trabajo metacognitivo.	Proyectos que se hacen al final de los bloques o asignaturas para aplicar determinados contenidos.	Proyectos que articulan e integran todas o la mayoría de las asignaturas de un semestre.
Transversalidad	Siempre hay algún proceso de transversalidad.	La transversalidad no siempre se da. Depende del docente y del currículo.	La transversalidad se da cuando se integran las asignaturas.
Complejidad de los proyectos	Se trabajan todos los tipos de complejidad de un proyecto, desde lo micro y disciplinar, hasta lo macro y transdisciplinar.	Se trabajan todos los tipos de complejidad de un proyecto, desde lo micro y disciplinar, hasta lo macro y transdisciplinar.	Solamente se trabajan proyectos de alta complejidad dado que la metodología es de integración de asignaturas, áreas y campos.
Proyecto ético de vida	Siempre se aborda a través de la búsqueda de la realización personal y vivir acorde con valores universales.	Se aborda de manera implícita y parcial. Depende de la planeación que se realice.	Se aborda de manera implícita y parcial. Depende de la planeación que se realice.

Tabla 4. Diferencias entre los proyectos formativos y otras metodologías.

con profundidad es preciso abordar problemas del contexto en los cuales los estudiantes aprendan y pongan en acción los diferentes saberes. Esto se logra con la implementación de los proyectos formativos, los cuales están centrados en que los estudiantes identifiquen problemas del contexto, los interpreten, argumenten y resuelvan, con base en el trabajo colaborativo y teniendo experiencias vitales para formar y consolidar los valores universales (ética) (Tobón, 2010).

¿Qué es la transversalidad y cómo se aborda en los proyectos formativos?

Definición de transversalidad

La transversalidad consiste en abordar un problema con los saberes de varias disciplinas, áreas o campos con el fin de lograr una comprensión y resolución más integral y sistémica, así como tener mayor impacto y trascendencia en los productos que se buscan. En el campo formativo, la transversalidad permite que los estudiantes aprendan a articular los saberes de varias disciplinas en un problema del contexto y esto les ayuda a tener una mejor comprensión de los contenidos. Además, acerca el mundo educativo con el mundo social, dado que en la vida cotidiana los problemas son transversales y requieren de varias disciplinas para poderse resolver.

Los proyectos formativos, por naturaleza, son transversales. Esto significa que el abordaje de un problema del contexto siempre se busca que aborde al menos dos disciplinas, áreas o campos, para que los estudiantes aprendan a afrontar los problemas en la realidad en su complejidad.

Niveles de transversalidad en un proyecto formativo

La transversalidad en un proyecto formativo implica los siguientes niveles, de lo más sencillo a lo más retador:

Nivel Pre-formal: transversalidad centrada en abordar un tema relevante a nivel social en un proyecto, como los derechos humanos, la alimentación saludable, la educación vial, la equidad de género, los problemas ambientales, la educación sexual, etc. Por el solo hecho de abordar un tema social relevante, ya hay un proceso inicial de transversalidad porque esto implica considerar implícitamente varias áreas, como por ejemplo lenguaje, ciencias sociales, etc.

Nivel Receptivo: transversalidad enfocada en abordar al menos una competencia genérica junto a una competencia específica o básica. Por ejemplo, tener un proyecto formativo centrado en una competencia específica de biología como: “Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención” y buscar también el desarrollo de una o varias competencias genéricas, como el trabajo colaborativo, la investigación y la comunicación. Un proyecto de este tipo debe tener actividades concretas relacionadas con la competencia específica que a su vez aborden las competencias genéricas descritas. Puede haber algunos elementos de transversalidad, pero de forma explícita.

Nivel Resolutivo: transversalidad centrada en que dos o más asignaturas o módulos tengan un mismo proyecto de aplicación en un bloque o en una parte de las asignaturas articuladas. Este proyecto se planifica y ejecuta mediante la colaboración de los docentes de las asignaturas o módulos implicados. El proyecto es complementario a las actividades propias que realiza cada asignatura. Se sigue un enfoque multidisciplinario porque el problema se aborda desde varias áreas.

Nivel Autónomo: transversalidad centrada en que dos o más asignaturas o módulos tengan un mismo proyecto en un bloque, el cual se planifica y ejecuta mediante la colaboración de los docentes de las asignaturas o módulos. Se sigue un enfoque interdisciplinario, que consiste en resolver un problema con las contribuciones conceptuales y metodológicas de varias disciplinas.

Nivel Estratégico: transversalidad centrada en tener proyectos integrativos que aborden varias competencias, con pérdida de límites entre las asignaturas y campos. La evaluación se hace completa-

mente con los productos del proyecto. Se sigue un enfoque transdisciplinario, en el cual se construye un modelo teórico-metodológico integrando las contribuciones teóricas y metodológicas de varias disciplinas, con pérdida de límites entre dichas disciplinas.

¿Cuál es la metodología para abordar un proyecto formativo?

Ejes claves de un proyecto formativo

Desde la socioformación, un proyecto formativo tiene los siguientes ejes claves:

1. Título: se indica un título atractivo para el proyecto, acorde con el problema a resolver.
2. Transversalidad: se indica el proceso de transversalidad que se va a seguir en el proyecto.
3. Competencia (s): se indican las competencias que se pretenden contribuir a formar con el proyecto. Se establecen los criterios o aprendizajes esperados que se esperan lograr en el proyecto respecto a las competencias consideradas.
4. Problema del contexto: se determina un problema del contexto a resolver con el proyecto, el cual debe estar relacionado con las competencias y criterios.
5. Actividades: son las acciones articuladas para identificar, interpretar, argumentar y resolver el problema del contexto. Se incluyen las acciones para apropiarse de los saberes necesarios para abordar el problema así como el proceso metacognitivo. Se recomienda centrarse en las acciones claves, buscando que los mismos estudiantes contribuyan en su determinación y planeación acorde con sus intereses.
6. Evidencias: se indica el producto o productos concretos que deben presentar los estudiantes a medida que hacen las actividades del proyecto.

7. Recursos: se describen los materiales o equipos que se deben emplear para realizar las actividades y presentar las evidencias establecidas, considerando el problema del contexto y las competencias que se esperan contribuir a formar en el proyecto.

Título del proyecto:	Duración:	
Docente:	Transversalidad:	
Competencia (s):	Problema del contexto:	
Actividades	Evidencias (evaluación)	Recursos
Direccionamiento:		
Planeación:		
Actuación:		
Comunicación:		

Tabla 5. Formato sencillo para planear un proyecto formativo
Anexo: instrumentos de evaluación y recursos

Fases generales de un proyecto formativo

La duración de un proyecto formativo puede ser de dos sesiones, una semana, un mes, dos meses, un semestre, un año, etc. Puede ser de una asignatura o articular varias asignaturas o módulos.

La realización de las actividades se puede hacer por fases o sin fases. Cuando son muchas actividades, se recomienda organizarlas en fases, como por ejemplo:

Sin embargo, pueden abordarse otras fases según sean las necesidades.

Tabla 6. Algunas fases para abordar un proyecto formativo

Fase	Actividades claves
Direccionamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Acordar el proyecto a llevar a cabo con los estudiantes. • Planear el trabajo colaborativo a llevar a cabo en el proyecto. • Identificar el problema concreto a resolver, los criterios a lograr y las evidencias a entregar. Trabajar alguna estrategia de creatividad si es necesario, como la lluvia de ideas y los mapas mentales. • Analizar y comprender el concepto o los conceptos claves del proyecto formativo, con base en alguna estrategia como mapas conceptuales, cartografía conceptual, etc. • Interpretar el problema concreto a resolver con base en los conceptos claves del proyecto. • Analizar el proceso de transversalidad que se va a seguir en el proyecto y las acciones para hacerlo efectivo. • Afianzar la motivación y la responsabilidad con el proyecto para lograr el éxito. • Acordar las normas esenciales a seguir en las actividades. • Reflexionar sobre el proceso de identificación del problema a resolver y claridad del proyecto, buscando la mejora en este ámbito.
Planeación	<ul style="list-style-type: none"> • Acordar con los estudiantes las actividades a llevar a cabo para resolver el problema y apropiarse de los saberes. • Invitar a los estudiantes a realizar sugerencias frente a las actividades a implementar. • Comprender y dominar los conceptos necesarios para planear la resolución del problema, por medio de mapas conceptuales, mapas mentales, cartografía conceptual, etc. • Comprender el problema con claridad con apoyo en los contenidos disciplinares. • Determinar con claridad los recursos necesarios para resolver el problema. • Formar y reforzar la responsabilidad en la realización de las actividades. • Reflexionar en torno al proceso de planeación para resolver el problema, corregir errores e implementar acciones que aseguren el éxito.

<p>Actuación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar, adaptar o crear los recursos necesarios para resolver el problema. • Resolver el problema de acuerdo con lo establecido en el direccionamiento y en la planeación, empleando los recursos necesarios. • Reflexionar en torno al proceso de resolución del problema, corregir errores e implementar acciones que aseguren el éxito. • Presentar las evidencias necesarias respecto a la resolución del problema acorde con unos determinados criterios. • Formar y reforzar la comunicación asertiva durante la realización de las actividades.
<p>Comunicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Planear el informe final del proyecto. • Presentar el informe final del proyecto con las personas involucradas. • Reflexionar en torno al proceso de resolución del problema, corregir errores e implementar acciones que aseguren el éxito. • Autoevaluar las evidencias y mejorarlas. • Coevaluar las evidencias de otros compañeros. • Reforzar la apropiación de los conceptos y procedimientos claves con análisis de casos complementarios si es necesario.

¿Cómo formar y evaluar las competencias en los proyectos formativos?

Desde la socioformación se proponen diez acciones claves para formar y evaluar las competencias en los proyectos formativos, las cuales se describen a continuación de manera sintética.

1. Asegurar que los estudiantes tengan claridad del problema a resolver y de las evidencias a entregar, se motiven y logren trabajar con concentración. Abordar los saberes previos y hacer conexión con los nuevos aprendizajes.
2. Asegurar que los estudiantes se apropien de los conceptos claves para abordar el problema o proyecto.
3. Asegurar que los estudiantes identifiquen, interpreten, argumenten y resuelvan un problema del contexto con los conceptos claves.

4. Asegurar que los estudiantes formen y consoliden el proyecto ético de vida, con autoestima, búsqueda de la autorrealización personal y actuación basada en los valores universales.
5. Asegurar que los estudiantes realicen actividades de trabajo colaborativo para que se apoyen en su formación, tengan mayor impacto en el logro de las evidencias y aprendan a resolver dificultades y conflictos en la interrelación social.
6. Asegurar que los estudiantes aprendan a expresarse con claridad y amabilidad frente a un tema, respetando los derechos de los demás y actuando en consecuencia (comunicación asertiva). Esto requiere del ejemplo de los directivos, de los docentes y de la misma familia.
7. Asegurar que los estudiantes articulen saberes de varias disciplinas, áreas o campos en el abordaje de problemas del contexto y la realización de las actividades de un proyecto.
8. Asegurar que los estudiantes desarrollen creatividad en el abordaje de los problemas del contexto, en la apropiación de los conceptos y en la gestión de los recursos de aprendizaje.
9. Asegurar que los estudiantes aprendan a gestionar recursos para aprender y resolver problemas del contexto. Se debe procurar tener ambientes de aprendizaje confortables, donde los estudiantes se motiven a participar y haya respeto a las opiniones y contribuciones.
10. Asegurar que los estudiantes presenten evidencias pertinentes de la apropiación de los conceptos y la resolución de problemas considerando los criterios o aprendizajes esperados, y que estén en un proceso de mejoramiento continuo mediante la continua reflexión en torno a su actuación.

La evaluación de las competencias es el proceso por medio del cual el estudiante obtiene retroalimentación pertinente para mejorar y desarrollar el talento y la actuación ante problemas con base en los diferentes saberes, buscando avanzar hacia un mayor nivel de desempeño con acciones concretas en el mismo estudiante, el aula, las estrategias didácticas, los recursos, la tutoría del docente y el apoyo de la familia y de la sociedad.

¿Qué logros se tienen con los proyectos formativos?

La implementación de los proyectos formativos está generando los siguientes logros:

11. *Mayor pertinencia de la formación.* En los proyectos, los conceptos y herramientas de las disciplinas se aprenden resolviendo problemas, como es el proceso de aprendizaje normal en la sociedad y también en la ciencia. Al hacer esto, los estudiantes sienten que lo que aprenden tiene sentido y utilidad, lo cual les motiva a seguir aprendiendo y a profundizar en otros temas por su propia autonomía.
12. *Disminución de la deserción estudiantil y aumento de la tasa de graduación.* Mediante los proyectos, los estudiantes logran con mayor profundidad las metas o propósitos académicos y esto mejora el desempeño escolar. A la vez, los estudiantes y sus familias se sienten más motivados con el estudio y con la gestión de los directivos y docentes, afianzando los vínculos y disminuyendo la deserción. También se da un mayor involucramiento de las organizaciones sociales que comienzan a apoyar la mejora de la calidad educativa.
13. Mayor motivación de los docentes con su trabajo. A través de los proyectos, los docentes abordan la educación de manera más dinámica y menos mecánica que con el enfoque de contenidos, ya que cada proyecto es único. En muchos casos, los docentes terminan implicados en los productos con los estudiantes, y además de lograr el aprendizaje se buscan otras metas que brindan satisfacción y hacen valorar la docencia, reafirmando continuamente el proyecto ético de vida.
14. Aumento de la investigación y del emprendimiento. En todo proyecto formativo se abordan elementos de investigación y de emprendimiento, como identificación de problemas, sistematización de información, análisis de datos, revisión sistemática de la información, elaboración de marcos teóricos, etc. En las experiencias del Instituto CIFE, la implementación de la metodología de proyectos ha llevado a aumentar proyectos de investigación y de emprendimiento entre docentes, estudiantes, directivos y la comunidad.

¿Al final, qué es aprendizaje significativo?¹

■ Introducción

Un verdadero aprendizaje significativo es el opuesto del aprendizaje estimulado por la escuela conductista de los días de hoy. En el discurso, el conductismo está superado como referente para organizar la enseñanza; en la práctica, no. Aunque se hable mucho en aprender a aprender, en competencias, en enseñanza centrada en el alumno, en actividades colaborativas y en el uso de las TICs, la enseñanza contemporánea sigue centrada en el docente (*el modelo de la narrativa*) y volcada hacia la preparación de los alumnos para los tests (*el teaching for testing*). Lo importante es el entrenamiento para dar las respuestas correctas en las pruebas locales, regionales, nacionales e internacionales. La comprensión, la significación, la capacidad de explicar, de describir, de enfrentar situaciones nuevas, no importan mucho; la respuesta correcta, sí. Presentar la respuesta correcta frente a un dado estímulo (la pregunta del test) es la esencia del conductismo.

El aprendizaje resultante de la *enseñanza para el test* es muy cerca de lo que se conoce como *aprendizaje mecánico*: un almacenamiento literal, arbitrario, sin significado, que no requiere comprensión y puede ser aplicado mecánicamente en situaciones conocidas. Contrariamente, el *aprendizaje significativo es una incorporación sustantiva, no arbitraria, con significado, de nuevos conocimientos; implica comprensión, transferencia, capacidad de explicar, describir, enfrentar situaciones nuevas.*

¹ Moreira, M.A. (2012). ¿Al final qué es aprendizaje significativo? Revista Currículum, La Laguna, 25: 29-56.

Sin embargo, no es fácil organizar la enseñanza para facilitar un verdadero aprendizaje significativo. El término verdadero se hace necesario porque el concepto de aprendizaje significativo se ha trivializado y cualquier respuesta correcta, cualquier resolución repetitiva de un problema, es considerada aprendizaje significativo. No es así, el aprendizaje significativo es mucho más que ser capaz de dar una respuesta memorizada mecánicamente.

La variable que más influye en el aprendizaje significativo es el conocimiento previo del aprendiz. Por conocimiento previo se entiende los conceptos subsunsores que, en un proceso interactivo, sirven de puntos de anclaje para dar significados a nuevos conocimientos. Sin esos subsunsores el aprendizaje resulta mecánico, sin significado, netamente memorístico.

La *segunda variable*, quizás más difícil de manejar que la primera, es *la intencionalidad del aprendiz*. Es decir, el sujeto debe presentar una disposición para aprender. Aunque tenga los subsunsores adecuados y capte los significados de los nuevos conocimientos, es el alumno, como ser humano, quien decide si va incorporar esos conocimientos a su estructura cognitiva.

Esa intencionalidad del alumno depende mucho de las situaciones que le son presentadas en la enseñanza. Son las situaciones que dan sentido a los nuevos conocimientos. Si esos conocimientos son presentados a través de situaciones que no hacen sentido para el alumno, la opción es, otra vez, la memorización mecánica de los mismos.

Otro aspecto a considerar es la progresividad del aprendizaje significativo: la captación de significados no es inmediata, depende de la mediación docente, de la negociación de significados, del diálogo. En la enseñanza hay que trabajar en la “zona gris”, la zona del “más o menos”, del aprendizaje por el error, que existe entre el aprendizaje mecánico y el aprendizaje significativo. *El aprendizaje significativo es progresivo.*

Esta progresividad tiene que ver con dos procesos cognitivos que generan principios programáticos de la materia de enseñanza: la *diferenciación progresiva* y la *reconciliación integrativa*. La diferenciación progresiva es el proceso de atribución de nuevos significados a un determinado subsunsores (o subsumidor) resultante de la

sucesiva utilización de ese subsunsores (un concepto, una proposición, una idea) para dar significados a nuevos conocimientos. La reconciliación integrativa, o integradora, es un proceso también propio de la dinámica de la estructura cognitiva, simultáneo al de la diferenciación progresiva, que consiste en eliminar diferencias aparentes, resolver inconsistencias, integrar significados, hacer superordenaciones.

Ya fue dicho que no es fácil organizar la enseñanza para producir un verdadero aprendizaje significativo. Sin embargo, es posible y necesario como un rechazo al conductismo entrenador que lleva al aprendizaje mecánico. Educar no es entrenar.

■ Aprendizaje significativo

Visión General

Aprendizaje significativo es aquél en el que ideas expresadas simbólicamente interactúan de manera sustantiva y no arbitraria con lo que el aprendiz ya sabe. Sustantiva quiere decir no literal, que no es al pie de la letra, y no arbitraria significa que la interacción no se produce con cualquier idea previa, sino con algún conocimiento específicamente relevante ya existente en la estructura cognitiva del sujeto que aprende.

A este conocimiento, específicamente relevante para el nuevo aprendizaje, el cual puede ser, por ejemplo, un símbolo ya significativo, un concepto, una proposición, un modelo mental, una imagen, David Ausubel (1918-2008) lo llamaba subsunsores o idea-ancla.

En términos simples, subsunsores es el nombre que se da a un conocimiento específico, existente en la estructura de conocimientos del individuo, que permite darle significado a un nuevo conocimiento que le es presentado o que es descubierto por él. Tanto por recepción como por descubrimiento, la atribución de significados a nuevos conocimientos depende de la existencia de conocimientos previos específicamente relevantes y de la interacción con ellos.

El subsunor puede tener mayor o menor estabilidad cognitiva, puede estar más o menos diferenciado, o sea, más o menos elaborado en términos de significados. Sin embargo, como el proceso es interactivo, cuando sirve de idea–ancla para un nuevo conocimiento, él mismo se modifica adquiriendo nuevos significados, corroborando significados ya existentes.

Es importante reiterar que el aprendizaje significativo se caracteriza por la *interacción* entre conocimientos previos y conocimientos nuevos y que esa interacción es *no literal* y *no arbitraria*. En ese proceso, los nuevos conocimientos adquieren significado para el sujeto y los conocimientos previos adquieren nuevos significados o mayor estabilidad cognitiva.

Por ejemplo, para un alumno que ya conoce la Ley de la Conservación de la Energía aplicada a la energía mecánica, resolver problemas donde hay transformación de energía potencial en cinética y viceversa apenas corrobora el conocimiento previo, dándole más estabilidad cognitiva y tal vez mayor claridad. Pero si se le presentara la Primera Ley de la Termodinámica (no importa si en una clase, en un libro o en un moderno aplicativo) como la Ley de la Conservación de la Energía aplicada a fenómenos térmicos, el alumno le dará significado a esa nueva ley en la medida en que “accione” el subsunor Conservación de la Energía, y éste se quedará más rico, más elaborado, tendrá nuevos significados, pues la Conservación de la Energía se aplicará no sólo al campo conceptual de la Mecánica, sino también al de la Termodinámica.

A través de nuevos aprendizajes significativos, resultantes de nuevas interacciones entre nuevos conocimientos y el subsunor Conservación de la Energía, éste se irá quedando cada vez más estable, más claro, más diferenciado y el aprendiz le dará el significado de una ley general de la Física, o sea, que la energía se conserva siempre.

Por otro lado, el subsunor *Conservación de la Energía*, podrá servir de idea–ancla para otro nuevo conocimiento: la Conservación de la Cantidad de Movimiento, otra ley general de la Física. Análogamente, la conservación de otras magnitudes físicas, como el *momentum* angular y la carga eléctrica, adquirirán significados por interacción con el subsunor constituido por las leyes de conservación ya sig-

nificativas. Es decir, el subsunor que inicialmente era sólo conservación de la energía, ahora es también conservación de la cantidad de movimiento, del *momentum* angular, de la carga eléctrica, de la corriente eléctrica, y de otras magnitudes físicas, permitiendo incluso dar significado a la no conservación de algunas, como es el caso de la entropía.

Progresivamente, el subsunor se va quedando más estable, más diferenciado, más rico en significados, pudiendo facilitar cada vez más nuevos aprendizajes. En el caso de las conservaciones de magnitudes físicas, el aprendiz puede llegar a un “nuevo subsunor” —*Leyes de Conservación*— que pasa a subordinar todas las conservaciones anteriores. O sea, que se aplica a varias magnitudes físicas y a otras no.

Esta forma de aprendizaje significativo, en la cual una nueva idea, un nuevo concepto, una nueva proposición, más amplia, pasa a subordinar conocimientos previos se llama *aprendizaje significativo superordenado*. No es muy común; la manera más típica de aprender significativamente es el *aprendizaje significativo subordinado*, en el cual un nuevo conocimiento adquiere significado en el anclaje interactivo con algún conocimiento previo específicamente relevante.

Podríamos también tomar como ejemplo la construcción del subsunor *mapa*. Los niños en la escuela forman el concepto de mapa geográfico a través de sucesivos encuentros con instancias de ese concepto. Aprenden que el mapa puede ser de la ciudad, del país, del mundo. Progresivamente, van aprendiendo que un mapa puede ser político, viario, físico, etc. El subsunor mapa se va enriqueciendo cada vez más, se va quedando con más significados, más estable y más capaz de interactuar con nuevos conocimientos. Dependiendo de los campos de conocimiento que el sujeto quiera dominar en sus aprendizajes futuros, tendrá que darle significado a conceptos tales como mapas cognitivos, mapas mentales, mapas conceptuales, mapas de eventos u otros tipos de mapas. Entonces, a lo largo de sucesivos aprendizajes significativos, el subsunor va adquiriendo muchos significados, haciéndose cada vez más capaz de servir de idea–ancla para nuevos conocimientos.

Sin embargo, si un dado conocimiento previo no sirve usualmente de apoyo para el aprendizaje significativo de nuevos conocien-

tos, no pasará espontáneamente por ese proceso de elaboración, diferenciación, cognitiva. En los ejemplos expuestos, la ley de conservación se aplicará apenas a la energía y mapa será siempre el mapa de la escuela primaria.

Puede ocurrir también que un subsunsores muy rico, muy elaborado, es decir, con muchos significados claros y estables, se oblitere a lo largo del tiempo, “encoja” de cierta forma, en el sentido de que sus significados ya no sean tan claros, discernibles unos de los otros. En la medida en la que un subsunsores no sea frecuentemente utilizado, tiene lugar esa inevitable obliteración, esa pérdida de discriminación entre significados. Es un proceso normal del funcionamiento cognitivo, es un olvido, pero, tratándose de aprendizaje significativo, el reaprendizaje es posible y relativamente rápido.

En el caso de las Leyes de Conservación, un alumno que hubiese adquirido ese concepto significativamente, pero que después de salir de la escuela, o de la facultad, pasase mucho tiempo sin contacto con temas de Física, probablemente continuaría sabiendo que ésta es una idea central en Física, pero tal vez no recordase exactamente cuáles son las magnitudes físicas que se conservan y cuáles no, y mucho menos el formalismo de una determinada ley de conservación. Pero una vez que el aprendizaje hubiese sido significativo, y ese sujeto retomase estudios de Física, probablemente no tendría mucha dificultad en “rescatar”, “reactivar” o “reaprender” el subsunsores Leyes de Conservación. Eso ocurre también con profesores que pasan muchos años sin dar clases sobre ciertos contenidos.

Por tanto, aprendizaje significativo no es, como se puede pensar, aquél que el individuo nunca olvida. La *asimilación obliteradora* es una continuidad natural del aprendizaje significativo, sin embargo, no se trata de un olvido total. Es una pérdida de discriminabilidad, de diferenciación de significados, no una pérdida de significados. Si el olvido es total, como si el individuo nunca hubiese aprendido un cierto contenido, es probable que el aprendizaje haya sido *mechanico*, no significativo.

El subsunsores es, por lo tanto, un conocimiento establecido en la estructura cognitiva del sujeto que aprende y que permite, por in-

teracción, dar significado a otros conocimientos. No es conveniente “cosificarlo”, “materializarlo” como un concepto, por ejemplo. El subsunsores puede ser también una concepción, un constructo, una proposición, una representación, un modelo, en fin un conocimiento previo específicamente relevante para el aprendizaje significativo de determinados conocimientos nuevos.

La claridad, la estabilidad cognitiva, la amplitud, la diferenciación de un subsunsores varían a lo largo del tiempo, o mejor, de los aprendizajes significativos del sujeto. Se trata de un conocimiento dinámico, no estático, que puede evolucionar e, incluso, involucionar.

En lenguaje coloquial podríamos decir que “nuestra cabeza” está “llena” de subsunsores, unos ya están bien firmes, otros aún están débiles, pero en fase de crecimiento; unos muy usados, otros raramente, unos con muchas “ramificaciones”, otros “encogiendo”. Naturalmente, esos conocimientos interactúan entre sí y pueden organizarse y reorganizarse. O sea, “nuestra cabeza” contiene un conjunto dinámico de subsunsores.

En términos más técnicos, en lugar de “cabeza” podríamos hablar de *estructura cognitiva* y decir que el complejo organizado de subsunsores y sus interrelaciones, en un cierto campo de conocimientos, podría ser pensado como el conjunto de elementos constituyentes de la estructura cognitiva de un individuo en ese campo. Se podría también hablar de estructura cognitiva en términos de subsunsores más amplios, más generales, aplicables a distintos campos de conocimiento. Estructura cognitiva es un constructo (un concepto para el cual no hay un referente concreto) usado por diferentes autores, con diferentes significados, con el cual se puede trabajar en niveles distintos, o sea, referido a un área específica de conocimientos o a un campo conceptual, un complejo más amplio de conocimientos.

Tales conocimientos pueden ser de naturaleza conceptual, procedimental o actitudinal. Sin embargo, los subsunsores de Ausubel se refieren mucho más al conocimiento declarativo (conceptual), tanto es así que muchas veces hablaba de *concepto subsunsores*, nomenclatura que hoy no nos parece adecuada porque restringe mucho el significado de subsunsores, induciendo a que éste sea pensado como

un concepto determinado. Como ya se dijo, es mejor considerar el subsunsores como un conocimiento previo específicamente relevante para un nuevo aprendizaje, no necesariamente como un concepto.

Hay que destacar también que, en el ámbito de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, la estructura cognitiva es un conjunto jerárquico de subsunsores dinámicamente interrelacionados. Hay subsunsores que son jerárquicamente subordinados a otros, pero esa jerarquía puede cambiar si, por ejemplo, hay un aprendizaje superordenado, en el cual un nuevo subsunsores pasa a incorporar otros. Volviendo al ejemplo de la Conservación de la Energía, se puede pensar que para un cierto estudiante ése sea, en una determinada época, un subsunsores jerárquicamente superior a otros conocimientos de Física que él adquirió. Pero a lo largo de sus aprendizajes, él podrá construir el subsunsores Leyes de Conservación que abarcará la Conservación de la Energía, o sea, será jerárquicamente superior.

Por otro lado, un conocimiento que ocupa una determinada posición en una cierta jerarquía de subsunsores podrá ocupar otra posición, incluso poco importante, en otra jerarquía, en otro campo de conocimientos. Eso significa que las jerarquías de subsunsores no son fijas dentro de un mismo campo de conocimientos y varían de un campo para otro. Por ejemplo, dentro de un enfoque piagetiano del desarrollo cognitivo, la idea de estructuras generales de pensamiento es muy importante, sin embargo en una óptica neopiagetiana, ese subsunsores puede estar subordinado a otro. Para Vergnaud (1990), por ejemplo, la conceptualización constituye el núcleo del desarrollo cognitivo. Por tanto, en el ámbito de su teoría de los campos conceptuales, conceptualización es un subsunsores jerárquicamente superior al de estructuras generales de pensamiento.

La estructura cognitiva, considerada como una estructura de subsunsores interrelacionados y jerárquicamente organizados es una estructura dinámica caracterizada por dos procesos principales, la *diferenciación progresiva* y la *reconciliación integradora*.

La *diferenciación progresiva* es el proceso de atribución de nuevos significados a un determinado subsunsores (un concepto o una proposición, por ejemplo) resultante de la sucesiva utilización de ese subsunsores para dar significado a nuevos conocimientos.

Recordemos que el aprendizaje significativo deriva de la interacción no arbitraria y no literal de nuevos conocimientos con conocimientos previos (subsunsors) específicamente relevantes. A través de sucesivas interacciones, un determinado subsunor va, progresivamente, adquiriendo nuevos significados, se va quedando más rico, más refinado, más diferenciado, y más capaz de servir de anclaje para nuevos aprendizajes significativos.

Eso es lo que se entiende por diferenciación progresiva de un concepto, de una proposición, de una idea, o sea, de un subsunor. Por ejemplo, consideremos el concepto de fuerza. Cualquier niño ya formó ese concepto antes de llegar a la escuela, pero con significados como tirón, empujón, esfuerzo físico, “hacer fuerza”, “no tener fuerza”, etc. En la escuela, en ciencias, aprenderá que existe en la naturaleza una fuerza que se debe a la masa de los cuerpos —la fuerza gravitacional— y que esa fuerza es muy importante para el sistema planetario, que es atractiva, que se rige por una determinada ley, etc.

Para dar significado a esa fuerza, para entender que los cuerpos materiales se atraen, el alumno muy probablemente usará el subsunor fuerza que ya tiene en su estructura cognitiva con significados de su entorno cotidiano. Pero en esa interacción, al mismo tiempo que la fuerza gravitacional adquirirá significados, el subsunor fuerza se quedará más rico en significados, pues ahora, además de tirón, empujón, esfuerzo físico, significará también atracción entre cuerpos que tienen masa. Más adelante, ese mismo alumno podrá recibir enseñanzas sobre otra fuerza fundamental de la naturaleza —la fuerza electromagnética— que se debe a otra propiedad de la materia, la carga eléctrica. Nuevamente, si el aprendizaje es significativo, habrá una interacción entre el subsunor fuerza y el nuevo conocimiento fuerza electromagnética. En esa interacción, fuerza electromagnética adquirirá significados para el alumno y el subsunor fuerza se quedará más diferenciado porque significará también una fuerza que puede ser atractiva o repulsiva y que puede manifestarse solamente como fuerza eléctrica o sólo como fuerza magnética.

Siguiendo en esa línea de razonamiento, si el alumno continúa estudiando Física, acabará incorporando al subsunor fuerza, los signi-

ficados relativos a las fuerzas nucleares fuerte y débil. Varios años habrán pasado hasta que ese estudiante, tenga, en el subsunor fuerza, significados aceptados científicamente, relativos a la fuerza gravitacional, a la fuerza electromagnética, a la fuerza nuclear débil y a la fuerza nuclear fuerte. Podrá haber aprendido también que ésas son las únicas fuerzas fundamentales de la naturaleza, pues todas las demás pueden ser interpretadas como casos particulares de ésas cuatro.

Pero para llegar hasta ahí no bastaría con haber refinado y diferenciado progresivamente la idea de fuerza. Sería necesario también haber hecho muchas reconciliaciones de las diferencias reales o aparentes entre las muchas fuerzas que aparecen en los libros didácticos (por ejemplo, fuerza de roce, fuerza peso, fuerza motriz, fuerza centrífuga) entre conflictos cognitivos (por ejemplo, ¿cómo puede aumentar la fuerza de atracción entre ciertas partículas elementales cuando éstas se alejan, si normalmente se da lo contrario?). Se dice entonces que se habrían hecho reconciliaciones integradoras.

La reconciliación integradora, o integrativa, es un proceso también propio de la dinámica de la estructura cognitiva, simultáneo al de la diferenciación progresiva, ya expuesto, que consiste en eliminar diferencias aparentes, resolver inconsistencias, integrar significados, hacer superordenaciones.

Cuando aprendemos de manera significativa, tenemos que, progresivamente, diferenciar significados de los nuevos conocimientos adquiridos con el fin de percibir diferencias entre ellos, pero es preciso también proceder a la reconciliación integradora. Si solamente diferenciamos cada vez más los significados, acabaremos por percibirlo todo diferente. Si solamente integramos los significados indefinidamente, terminaremos percibiendo todo igual. Los dos procesos son simultáneos y necesarios para la construcción cognitiva, pero parecen ocurrir con intensidades distintas. La diferenciación progresiva está más relacionada con el aprendizaje significativo subordinado, que es más común, y la reconciliación integradora tiene que ver más con el aprendizaje significativo superordenado, que tiene lugar con menos frecuencia.

La diferenciación progresiva y la reconciliación integradora, que son procesos de la dinámica de la estructura cognitiva también se pueden tomar como principios programáticos del contenido de la materia de enseñanza. Ese asunto se tratará más adelante.

El conocimiento previo es, en la visión de Ausubel, la variable aislada más importante para el aprendizaje significativo de nuevos conocimientos. Es decir, si fuese posible separar una única variable como la que más influye en nuevos aprendizajes, esta variable sería el conocimiento previo, los subsunsores ya existentes en la estructura cognitiva del sujeto que aprende.

En todos los ejemplos dados hasta aquí, el conocimiento previo “ayudó” en el aprendizaje de nuevos conocimientos, permitió dar significados a estos conocimientos, al mismo tiempo que se fue quedando más estable, más rico, más elaborado.

Pero no siempre es así: hay casos en los que el conocimiento previo puede ser bloqueador y funcionar como lo que Gaston Bachelard llamó obstáculo epistemológico. Por ejemplo, la idea de corpúsculo como una “bolita” invisible, con una masa muy pequeña, que ocupa un espacio muy pequeño, dificulta enormemente el aprendizaje significativo de qué es una partícula elemental. El átomo como un sistema planetario en miniatura también funciona como obstáculo representacional para el aprendizaje de la estructura del átomo en la perspectiva de la Mecánica Cuántica. Partículas elementales representadas en los libros de texto como pequeñas esferas coloreadas pueden obstaculizar el aprendizaje de qué son los quarks, aunque éstos tengan la propiedad color (que no tiene el mismo significado aceptado en la Óptica). Otro ejemplo es el caso de los diagramas de flujo, organigramas y cuadros sinópticos que pueden incluso bloquear el aprendizaje significativo de qué es un mapa conceptual (diagrama jerárquico de conceptos).

Por tanto, decir que el conocimiento previo es la variable que más influye en el aprendizaje significativo de nuevos conocimientos no significa decir que es siempre una variable facilitadora. Normalmente sí, pero, en algunos casos, puede ser bloqueadora.

Para concluir esta visión general, es importante aclarar otro aspecto del aprendizaje significativo: *no es sinónimo de aprendizaje*

“correcto”. En ejemplos anteriores debe haber quedado claro que aprendizaje significativo no es aquél que nunca olvidamos. Aquí es necesario destacar que aprendizaje significativo no es, necesariamente, aquél que comúnmente llamamos “correcto”. Cuando el sujeto atribuye significados a un determinado conocimiento, anclándolo interactivamente en conocimientos previos, el aprendizaje es significativo, independientemente de si éstos son los aceptados en el contexto de alguna materia de enseñanza, o sea, de si los significados atribuidos son también contextualmente aceptados, además de ser personalmente aceptados.

Las conocidas concepciones alternativas, tan investigadas en el área de enseñanza de las ciencias, generalmente son aprendizajes significativos (y, por eso, tan resistentes al cambio conceptual). Por ejemplo, si una persona cree que en verano estamos más cerca del sol y en invierno más lejos, explicando así las estaciones del año, eso puede ser significativo para ella, aunque no sea la explicación científicamente aceptada.

Condiciones para el aprendizaje significativo

Esencialmente, son dos las condiciones para el aprendizaje significativo: 1) *el material de aprendizaje debe ser potencialmente significativo* y 2) *el aprendiz debe presentar una predisposición para aprender*.

La primera condición implica: 1) que el material de aprendizaje (libros, clases, aplicativos,...) tenga significado lógico (es decir, que sea relacionable de manera no arbitraria y no literal con una estructura cognitiva apropiada y relevante) y 2) que el aprendiz tenga en su estructura cognitiva ideas-ancla relevantes con las cuales se pueda relacionar ese material. Es decir, el material debe ser relacionable con la estructura cognitiva y el aprendiz debe tener el conocimiento previo necesario para hacer esa relación de forma no arbitraria y no-literal.

Es importante enfatizar aquí que el material sólo puede ser *potencialmente significativo*, *no significativo*: no existe libro significativo, ni clase significativa, ni problema significativo, ..., pues el significado está en las personas, no en los materiales.

Es el estudiante quien le atribuye significado a los materiales de aprendizaje y los significados atribuidos puede que no sean los aceptados en el contexto de la materia de enseñanza. Naturalmente, en la enseñanza lo que se pretende es que el alumno le atribuya a los nuevos conocimientos, vehiculados por los materiales de aprendizaje, los significados aceptados en el contexto de la materia de enseñanza, pero eso normalmente depende de un intercambio, de una “negociación”, de significados, que puede tardar bastante.

Tal vez satisfacer la segunda condición sea más difícil que la primera: el aprendiz debe querer relacionar los nuevos conocimientos, de forma no arbitraria y no literal, a sus conocimientos previos. Eso es lo que significa predisposición para aprender.

No se trata exactamente de motivación, o de que le guste la materia. Por alguna razón, el sujeto que aprende debe estar predispuesto a relacionar (diferenciando e integrando) interactivamente los nuevos conocimientos a su estructura cognitiva previa, modificándola, enriqueciéndola, elaborándola y dándole significado a esos conocimientos. Puede ser simplemente porque sabe que sin comprensión no tendrá buenos resultados en los exámenes. Además, gran parte del aprendizaje memorístico sin significado (el llamado aprendizaje mecánico) que comúnmente tiene lugar en la escuela resulta de los exámenes y procedimientos de enseñanza que estimulan un aprendizaje de esa naturaleza.

Por otro lado, el alumno puede querer dar significados a los nuevos conocimientos y no tener conocimientos previos adecuados, o el material didáctico no tener significado lógico, y entonces volvemos a la primera condición: el material debe ser potencialmente significativo.

Resumiendo, son dos las condiciones para el aprendizaje significativo: material potencialmente significativo (que implica logicidad intrínseca al material y disponibilidad de conocimientos específicamente relevantes) y *predisposición para aprender*.

El papel de la estructura cognitiva

En la perspectiva del aprendizaje significativo ausubeliano, la estructura cognitiva previa (es decir, los conocimientos previos y su organización jerárquica) es el principal factor, la variable aislada más importante, afectando al aprendizaje y a la retención de nuevos conocimientos.

La claridad, la estabilidad y la organización del conocimiento previo en un determinado cuerpo de conocimientos, en un cierto momento, es lo que más influye en la adquisición significativa de nuevos conocimientos en esa área, en un **proceso interactivo** en el cual lo nuevo gana significados, se integra y se diferencia con relación a lo ya existente que, a su vez, adquiere nuevos significados, se hace más estable, más diferenciado, más rico, más capaz de anclar nuevos conocimientos.

Anclaje es una metáfora. Se dice que ciertos conocimientos previos funcionan como ideas–ancla y se les da el nombre de subsunsores. O sea, los nuevos conocimientos se anclan en conocimientos pre-existentes y así adquieren significados. Es importante, sin embargo, no atribuirle un carácter estático, de mero ancladero, a los subsunsores, pues el proceso es interactivo, dinámico, y en él el subsunsores se modifica. Como se dijo, anclaje es una metáfora; por tanto la subsunción no es un anclaje propiamente dicho.

Cuando la modificación del subsunsores es bastante acentuada, se habla de *subsunción derivativa*; cuando sólo corrobora, refuerza el subsunsores, se usa el término *subsunción correlativa*. Por ejemplo, cuando un alumno de Física resuelve varios problemas sobre energía potencial y cinética, siempre confirmando la conservación de la energía mecánica, la subsunción es derivativa. Usando un ejemplo ya dado en la visión general de la teoría, se puede decir que cuando un estudiante aprende que la Primera Ley de la Termodinámica es un caso particular de la Conservación de la Energía aplicada a fenómenos térmicos, probablemente la subsunción es correlativa: lo que antes se aplicaba a la Mecánica, ahora se aplica también a la Termodinámica.

Otro ejemplo es el caso de los mamíferos: aprender que otro determinado animal, relativamente conocido, es mamífero es una sub-

sunción derivativa, sin embargo aprender que el murciélago y la ballena también son mamíferos ciertamente será una subsunción correlativa. La idea es simple: en algunos aprendizajes significativos, el(los) subsunsores se modifica(n) bastante y en otros no.

Los subsunsores

Muchas veces se piensa que los subsunsores son meramente conceptos e incluso se usa el término de conceptos subsunsores. Eso deriva del énfasis que Ausubel le daba a los conceptos estructurantes de cada disciplina que deberían ser identificados y enseñados a los alumnos y que, una vez aprendidos significativamente, servirían de subsunsores para nuevos aprendizajes significativos.

Sin rechazar la idea de que cuerpos organizados de conocimiento poseen, de hecho, conceptos estructurantes, es más adecuado pensar los subsunsores simplemente como conocimientos previos específicamente relevantes para que los materiales de aprendizaje o, en fin, los nuevos conocimientos sean potencialmente significativos. En esa línea, subsunsores pueden ser proposiciones, modelos mentales, constructos personales, concepciones, ideas, invariantes operatorios, representaciones sociales y, por supuesto, conceptos ya existentes en la estructura cognitiva de quien aprende.

Subsunsores serían, entonces, conocimientos previos específicamente relevantes para el aprendizaje de otros conocimientos.

Surgen entonces dos preguntas: ¿Cómo se forman los primeros subsunsores? ¿Qué hacer cuando el alumno no tiene subsunsores? La respuesta a la primera pregunta tiene que ver con procesos típicos del aprendizaje en los primeros años de vida y la segunda con los organizadores previos.

Los primeros subsunsores

La hipótesis aquí es que la construcción de los primeros subsunsores se da a través de procesos de inferencia, abstracción, discriminación, descubrimiento, representación, envueltos en sucesivos

encuentros del sujeto con instancias de objetos, eventos, conceptos. Por ejemplo, cuando un niño se encuentra por primera vez con un gato y alguien le dice “mira el gato”, la palabra gato pasa a representar aquel animal específicamente. Pero luego aparecen otros animales que también son gatos, aunque puedan ser diferentes en algunos aspectos, y otros que no son gatos, a pesar de que puedan ser semejantes a éstos en algunos aspectos. Cuando la palabra gato representa una clase de animales con ciertos atributos, independientemente de ejemplos específicos, se dice que se ha formado el concepto de gato.

Además de conceptos, el niño en los primeros años de vida, en la fase preescolar, va formando también modelos causales de estados de cosas del mundo y otros constructos mentales. Al principio, depende mucho de la experiencia concreta con ejemplos de objetos y eventos, así como de la mediación de adultos. Progresivamente, sin embargo, pasa a aprender cada vez más en función de los subsunsores ya construidos y la mediación personal (generalmente de la profesora o profesor) pasa a ser una negociación de significados, aceptados y no aceptados en el contexto de un determinado cuerpo de conocimientos.

Este último proceso, que predomina casi completamente en la fase adulta, es lo que Ausubel llamó **asimilación**, que no es la misma asimilación de Piaget. La asimilación ausubeliana es el proceso, ya descrito, en el cual un nuevo conocimiento *interactúa*, de forma no arbitraria y no literal, con algún conocimiento previo específicamente relevante. Es el “anclaje”, también ya referido, en el cual el nuevo conocimiento adquiere significados y el conocimiento previo adquiere nuevos significados. En esa interacción, los dos se modifican, sin embargo se dice que hubo una asimilación del nuevo conocimiento. Se dice también que el aprendizaje significativo fue *subordinado*. **Se trata de una interacción cognitiva entre conocimientos nuevos y previos, no una interacción sujeto–objeto, como en la asimilación piagetiana.**

Los organizadores previos

Cuando el aprendiz no dispone de subsunsores adecuados que le permitan atribuir significados a los nuevos conocimientos, se suele

pensar que el problema se puede resolver con los llamados **organizadores previos**, solución propuesta incluso por Ausubel, pero que, en la práctica, muchas veces no funciona.

Organizador previo es un recurso instruccional presentado en un nivel más alto de abstracción, generalidad e inclusividad con relación al material de aprendizaje. No es una visión general, un sumario o un resumen que generalmente están en el mismo nivel de abstracción del material que debe ser aprendido. Puede ser un enunciado, una pregunta, una situación–problema, una demostración, una película, una lectura introductoria, una simulación. Puede ser también una clase que precede a un conjunto de otras clases. Las posibilidades son muchas, pero **la condición es que preceda la presentación del material de aprendizaje y que sea más amplia, más general e inclusiva que éste.**

Se pueden distinguir dos tipos de organizadores previos: cuando el material de aprendizaje es no–familiar, cuando el aprendiz no tiene subsunsores se recomienda el uso de un **organizador expositivo** que, supuestamente, hace de puente entre lo que el alumno sabe y lo que debería saber para que el material fuese potencialmente significativo. En ese caso, el organizador debe proveer un anclaje ideacional en términos que sean familiares al aprendiz. Cuando el nuevo material es relativamente familiar, lo recomendado es el uso de un **organizador comparativo**, que ayudará al aprendiz a integrar nuevos conocimientos a la estructura cognitiva y, al mismo tiempo, a discriminarlos de otros conocimientos ya existentes en esa estructura que son esencialmente diferentes, pero que pueden ser confundidos.

En otras palabras, organizadores previos pueden usarse para suplir la deficiencia de subsunsores o para mostrar la relacionalidad y la discriminabilidad entre nuevos conocimientos y conocimientos ya existentes, o sea, subsunsores.

Con la primera finalidad, los resultados han sido modestos: la investigación (Luiten et al., 1978) ha mostrado que el efecto de los organizadores previos existe, pero es pequeño. Si el estudiante no tiene subsunsores relevantes para el aprendizaje de nuevos conocimientos, lo mejor es facilitar, promover, su construcción antes de proseguir.

Como recurso para mostrar que nuevos conocimientos están relacionados con conocimientos previos, siempre se deben utilizar organizadores en la enseñanza, pues el alumno muchas veces no percibe esa relacionabilidad y piensa que los nuevos materiales de aprendizaje no tienen mucho que ver con sus conocimientos previos. Organizadores previos deben ayudar al aprendiz a percibir que los nuevos conocimientos están relacionados a ideas presentadas anteriormente, a subsunsores que existen en su estructura cognitiva previa.

Por ejemplo, antes de introducir el concepto de campo electromagnético, el profesor debe retomar el concepto de campo en un nivel más alto de abstracción e inclusividad y, también, “rescatar” el concepto de campo gravitacional anteriormente aprendido. Otros ejemplos: antes de trabajar el concepto de emulsión, se puede discutir con los alumnos la manera de preparar mayonesa; antes de hablar de taxonomía, se puede clasificar de varias maneras un conjunto de botones de diferentes colores, tamaños, materiales, finalidades.

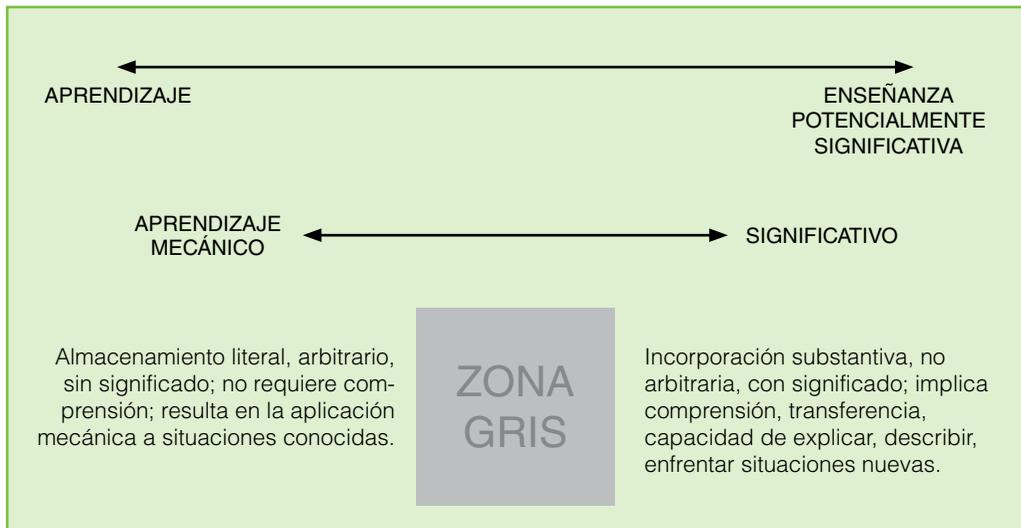


Figura 1. Una visión esquemática del continuo aprendizaje significativo-aprendizaje mecánico, sugiriendo que en la práctica gran parte del aprendizaje tiene lugar en la zona intermedia de ese continuo y que una enseñanza potencialmente significativa puede facilitar “el progreso del alumno en esa zona gris”

Aprendizaje significativo ✕ aprendizaje mecánico

Hasta ahora se habló mucho de aprendizaje significativo, de la variable que más lo influye, de sus condiciones de ocurrencia y de un recurso educacional que puede facilitarlos. Sin embargo, el aprendizaje que más tiene lugar en la escuela es otro: el *aprendizaje mecánico*, aquél que prácticamente no tiene significado, que es puramente memorístico, que sirve para los exámenes y enseguida es olvidado, borrado. En lenguaje coloquial, el aprendizaje mecánico es la conocida memorización, tan utilizada por el alumnado y tan incentivada en la escuela.

Sin embargo, hay que destacar que aprendizaje significativo y aprendizaje mecánico no constituyen una dicotomía: están a lo largo de un mismo continuo. Tal como sugiere la Figura 1, hay una “zona gris” entre ambos extremos.

La existencia de ese continuo entre aprendizaje significativo y mecánico requiere algunas explicaciones:

- El paso del aprendizaje mecánico hacia el aprendizaje significativo no es natural, o automático; es una ilusión pensar que el alumno puede inicialmente aprender de forma mecánica, pues al final del proceso el aprendizaje acabará siendo significativo. Esto puede ocurrir, pero dependerá, en todo caso, de la existencia de subsunsores adecuados, de la predisposición del alumno para aprender, de materiales potencialmente significativos y de la mediación del profesor. En la práctica, tales condiciones muchas veces no se satisfacen y lo que predomina es el aprendizaje mecánico.
- El aprendizaje significativo es *progresivo*, la construcción de un subsunsores es un proceso de captación, internalización, diferenciación y reconciliación de significados que no es inmediato. Al contrario, es progresivo, con rupturas y continuidades y puede ser bastante largo, análogamente a lo que sugiere Vergnaud (1990) con relación al dominio de un campo conceptual.
- El aprendizaje significativo depende de la captación de significados (Gowin, 1981), un proceso que supone una negociación de significados entre discente y docente y que puede ser lar-

go. También es una ilusión pensar que una buena explicación, una clase “bien dada” y un alumno “aplicado” son condiciones suficientes para un aprendizaje significativo. El significado es la parte más estable del sentido y éste depende del dominio progresivo de situaciones–problema, situaciones de aprendizaje. En el caso del aprendizaje de conceptos, por ejemplo, Vergnaud (op.cit.) toma como premisa que son las situaciones–problema las que dan sentido a los conceptos y que la conceptualización va ocurriendo a medida que el aprendiz va dominando situaciones progresivamente más complejas, dentro de una dialéctica entre conceptos y situaciones.

Aprendizaje receptivo ✕ aprendizaje por descubrimiento

Aprendizaje receptivo es aquél en el que el aprendiz “recibe” la información, el conocimiento, que va a ser aprendido en su forma final. Pero eso no significa que ese aprendizaje sea pasivo, ni que esté asociado a la enseñanza expositiva tradicional. La “recepción” del nuevo conocimiento puede ser, por ejemplo, a través de un libro, de una clase, de una experiencia de laboratorio, de una película, de una simulación computacional, de un modelado computacional, etc. Aprender receptivamente significa que el aprendiz no necesita descubrir para aprender. Pero eso no implica pasividad. Al contrario, el aprendizaje significativo receptivo requiere mucha actividad cognitiva para relacionar, interactivamente, los nuevos conocimientos con los ya existentes en la estructura cognitiva, incluyendo procesos de captación de significados, anclaje, diferenciación progresiva y reconciliación integradora.

Aprendizaje por descubrimiento implica que el aprendiz primeramente descubra lo que va a aprender. Pero, una vez descubierto el nuevo conocimiento, las condiciones para el aprendizaje significativo son las mismas: conocimiento previo adecuado y predisposición para aprender. Excepto en niños pequeños, el aprendizaje por descubrimiento no es condición para aprender de manera significativa. De modo general, no es necesario descubrir para aprender significativamente. Es un error pensar que el aprendizaje por descubrimiento implica aprendizaje significativo. Adultos, e incluso niños ya no tan pequeños, aprenden básicamente por recepción y por la

interacción cognitiva entre los conocimientos recibidos, es decir, los nuevos conocimientos, y los ya existentes en la estructura cognitiva. Sería inviable para seres humanos aprender significativamente la inmensa cantidad de informaciones y conocimientos disponibles en el mundo actual si tuviesen que descubrirlos.

Pero decir que el aprendizaje humano es esencialmente receptivo, o decir que no es necesario descubrir para aprender, no significa estar en contra del aprendizaje por descubrimiento, que desde el punto de vista didáctico puede, por ejemplo, ser importante como motivador o más adecuado para facilitar ciertos aprendizajes, tales como procedimientos científicos.

También hay que tener claro que el aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento no constituyen una dicotomía. Así como hay un continuo entre aprendizaje mecánico y aprendizaje significativo, hay otro entre aprendizaje por recepción y aprendizaje por descubrimiento. Esto es, el conocimiento no está, necesariamente, construido o por recepción o por descubrimiento. Nuevamente ahí hay una “zona gris” entre los extremos del continuo. Determinados procesos de enseñanza–aprendizaje se situarán en distintas posiciones en ese continuo dependiendo, por ejemplo, del nivel de escolaridad en el que se está trabajando. En la enseñanza secundaria y superior predomina fuertemente el aprendizaje receptivo. Aun cuando la enseñanza esté centrada en el alumno, como se defiende hoy, el aprendizaje seguirá siendo receptivo. Enseñanza centrada en el alumno no es sinónimo de aprendizaje por descubrimiento. Aprendizaje por descubrimiento no lleva necesariamente al aprendizaje significativo. Aprendizaje receptivo no es lo mismo que aprendizaje mecánico. Hay que tener cuidado con ciertas asociaciones y falsas dicotomías y aprender a trabajar en la “zona gris”. El aprendizaje por descubrimiento dirigido, tan defendido por Bruner (1963), es un ejemplo de metodología que se sitúa en la zona intermedia entre la recepción y el descubrimiento. Puede ser muy adecuado para clases de laboratorio, por ejemplo.

La Figura 2 sugiere que diferentes estrategias de enseñanza/aprendizaje pueden ubicarse en distintas posiciones en un sistema de coordenadas formado por los ejes aprendizaje mecánico x significativo y aprendizaje receptivo x por descubrimiento.

Formas y tipos de aprendizaje significativo

Se puede distinguir entre tres formas de aprendizaje significativo: por subordinación, por superordenación y de modo combinatorio. Análogamente, se pueden identificar tres tipos de aprendizaje significativo: representacional (de representaciones), conceptual (de conceptos) y proposicional (de proposiciones).

El aprendizaje significativo recibe el nombre de *subordinado* cuando los nuevos conocimientos potencialmente significativos adquieren significados, para el sujeto que aprende, por un proceso de anclaje cognitivo, interactivo, en conocimientos previos relevantes más generales e inclusivos ya existentes en su estructura cognitiva.

Por ejemplo, si el aprendiz ya tiene una idea, una representación de qué es una escuela, el aprendizaje significativo de distintos tipos de escuela como escuela técnica, escuela abierta, escuela normal, escuela pública, y otros, serán aprendidos por anclaje y subordinación a la idea inicial de escuela. Pero, al mismo tiempo, como el

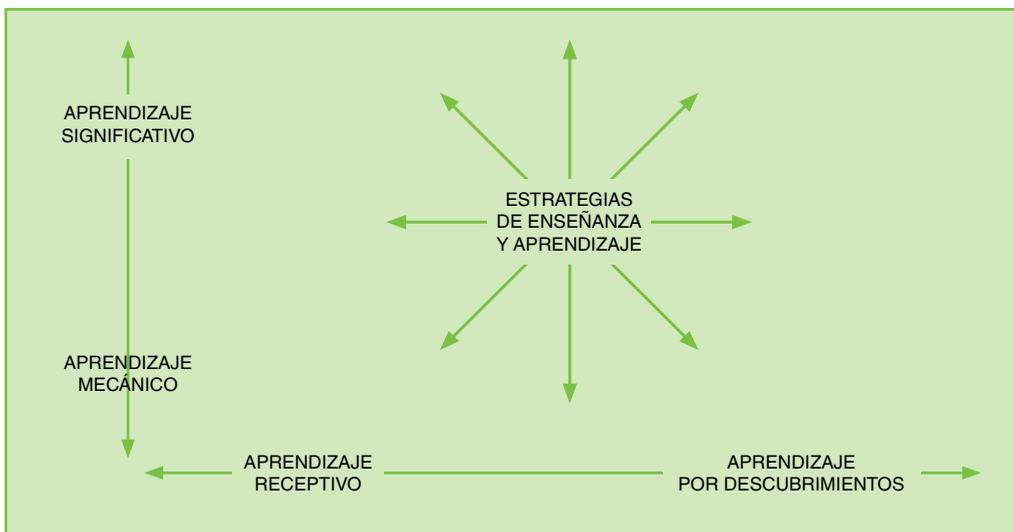


Figura 2. Un hipotético sistema de coordenadas formado por los ejes aprendizaje mecánico x aprendizaje significativo y aprendizaje receptivo x aprendizaje por descubrimiento.

proceso es interactivo, esa idea inicial se va modificando, haciéndose cada vez más elaborada, más rica y más capaz de servir de ancladero cognitivo para nuevos aprendizajes.

Supongamos ahora que el aprendiz no tuviese una idea más amplia, o el concepto, de escuela y fuese aprendiendo de modo significativo qué es una escuela pública, una escuela abierta, una escuela confesional, una escuela militar, etc. Este estudiante podría empezar a hacer relaciones entre diferentes tipos de escuela, buscando semejanzas y diferencias y llegar, por medio de un razonamiento inductivo, al concepto de escuela. Éste sería un aprendizaje *superordenado*.

El aprendizaje superordenado implica, entonces, procesos de abstracción, inducción, síntesis, que llevan a nuevos conocimientos que pasan a subordinar aquéllos que les dieron origen. Es un mecanismo fundamental para la adquisición de conceptos, como en el ejemplo dado.

A veces, sin embargo, el aprendizaje significativo no es ni subordinado (el más común) ni superordenado (más frecuente en la conceptualización). Es el caso en el que el significado es adquirido por interacción no con un determinado subsensor (conocimiento previo ya existente en la estructura cognitiva), sino con un conocimiento más amplio, una especie de “base cognitiva”, o “base subsensora”, que el sujeto ya tiene en determinado campo de conocimientos. Por ejemplo, para entender relaciones escuela–sociedad, o preguntas como “¿Qué escuela quiere la sociedad?”, probablemente, no es suficiente tener los conceptos de escuela y de sociedad. O, para entender el significado de ciertas fórmulas físicas o químicas, no basta tener los conceptos en ellas incluidos, es necesario un conocimiento más amplio de Física o Química.

Aprendizaje combinatorio es, entonces, una forma de aprendizaje significativo en la que la adquisición significativa de un nuevo conocimiento implica interacción con varios otros conocimientos ya existentes en la estructura cognitiva, pero no es ni más inclusiva ni más específica que los conocimientos originales. Tiene algunos atributos criterios, algunos significados comunes a ellos, pero no los subordina ni superordena.

En lo que se refiere a tipos de aprendizaje significativo, el más elemental, aunque el más fundamental, pues de él dependen los otros, es el *aprendizaje representacional*.

Aprendizaje representacional es el que tiene lugar cuando símbolos arbitrarios pasan a representar, en significado, determinados objetos o eventos en una relación unívoca, es decir, el símbolo significa apenas el referente que representa.

Por ejemplo, si para un niño la palabra mesa (un símbolo lingüístico) significa solamente la mesa de su casa, él no tiene aún el concepto de mesa, apenas una *representación*. Lo mismo vale para un adulto frente a eventos y objetos con relación a los cuales no identificó atributos y regularidades que definirían el concepto correspondiente.

Aunque el aprendizaje representacional sea próximo al aprendizaje mecánico, es significativo porque el símbolo significa un referente concreto. En el aprendizaje mecánico, la relación símbolo–objeto/evento es meramente asociativa, sin significado.

El aprendizaje representacional está muy relacionado con un segundo tipo de *aprendizaje significativo*, el aprendizaje conceptual, o de conceptos. Conceptos indican regularidades en eventos u objetos. Retomando el ejemplo de la mesa, cuando una persona tiene el *concepto* de mesa, el símbolo mesa representa una infinidad de objetos (no sólo uno como en el caso del aprendizaje representacional) con determinados atributos, propiedades, características comunes. Sin embargo, para llegar al concepto de mesa, probablemente, el sujeto pasó por representaciones de mesa. Por otro lado, una vez construido el concepto, pasa a ser representado por un símbolo, generalmente lingüístico.

El *aprendizaje conceptual* tiene lugar cuando el individuo que está cerca de un “sujeto” percibe regularidades en eventos u objetos, pasa a representarlos por determinado símbolo y ya no depende de un referente concreto del evento u objeto para dar significado a ese símbolo. Se trata, entonces, de un aprendizaje representacional de alto nivel.

Aunque la mente humana opere con conceptos, como representaciones de un nivel superior, no los maneja aisladamente, no lo-

gra atribuirles algún sentido si no los relaciona para exteriorizar sus ideas, de modo que las exprese verbalmente en términos de significados compuestos.

El tercer tipo, el aprendizaje proposicional, implica, pues, dar significado a nuevas ideas expresadas en la forma de una proposición. Los aprendizajes representacional y conceptual son prerrequisito para el aprendizaje proposicional, pero el significado de una proposición no es la suma de los significados de los conceptos y palabras que contiene.

El aprendizaje proposicional puede ser subordinado, superordenado o combinatorio. Análogamente, el aprendizaje conceptual puede ocurrir por subordinación, superordenación o combinación, relativos a conocimientos previos existentes en la estructura cognitiva. Eso sugiere que las formas y tipos de aprendizaje significativo son clasificaciones plenamente compatibles.

Olvido y reaprendizaje

Como ya se destacó, el aprendizaje significativo no es aquél que el aprendiz nunca olvida. El olvido es una consecuencia natural del aprendizaje significativo; es lo que Ausubel llamaba asimilación obliteradora, o sea, la pérdida progresiva de la disociabilidad de los nuevos conocimientos con relación a los conocimientos que les dieron significado, que sirvieron de ancladero cognitivo.

Consideremos el siguiente esquema, donde a es un nuevo conocimiento (un concepto, una proposición, una fórmula, ...) y A un subsunso (un concepto, una proposición, una idea, un modelo, ...) específicamente relevante para el aprendizaje significativo de a :

a interactúa con A generando un producto interactivo $a'A'$ que es disociable en $a'+A'$ durante la fase de retención, pero que progresivamente pierde disociabilidad hasta que se reduzca simplemente a A' , el subsunso modificado como consecuencia de la interacción inicial. Se ha producido, entonces, el olvido de a' , pero, en realidad, está obliterado en A' .

Por lo tanto, a diferencia del aprendizaje mecánico, en el cual el olvido es rápido y prácticamente total, en el aprendizaje significativo, el olvido es residual, o sea, el conocimiento olvidado está “dentro” del subsunso, hay un “residuo” de él en el subsunso.

Cuando no usamos un conocimiento durante mucho tiempo, si el aprendizaje fue significativo tenemos la sensación (buena, tranquilizante) de que, si fuera necesario, podríamos reaprender ese conocimiento sin grandes dificultades, en un tiempo relativamente corto. Si el aprendizaje fue mecánico, la sensación (mala, de pérdida de tiempo en el pasado) es la de que ese conocimiento nunca fue aprendido, y que, en este caso, no tiene sentido hablar de reaprendizaje.

Al principio, la ventaja del aprendizaje significativo sobre el mecánico es la comprensión, el significado, la capacidad de transferencia a situaciones nuevas (en el aprendizaje mecánico el sujeto es capaz de trabajar solamente con situaciones conocidas, rutinarias). Más tarde, la ventaja está en la mayor retención y en la posibilidad de reaprendizaje (que prácticamente no existe cuando el aprendizaje es mecánico) en mucho menos tiempo que el aprendizaje original.

La facilitación del aprendizaje significativo

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel es una teoría sobre la adquisición, con significados, de cuerpos organizados de conocimiento en situación formal de enseñanza. Hace pocas décadas se diría en el “aula”. Hoy, en la era de las TICs, es mejor hablar de “situación formal de enseñanza” que puede ser en el aula (presencial) o en un ambiente virtual (a distancia).

En esa perspectiva, Ausubel tomó como premisa que si fuese posible separar una única variable como la que más influye en el aprendizaje ésta sería el conocimiento previo del aprendiz.

Varios son los factores que intervienen en el aprendizaje, pero si pudiésemos separar uno éste sería, más que cualquier otro, lo que el aprendiz ya sabe.

En el comienzo de este texto se dijo que son dos las condiciones para el aprendizaje significativo: 1) nuevos conocimientos (vehiculados por los materiales didácticos) potencialmente significativos y 2) predisposición para aprender. Pero la primera de esas condiciones es fuertemente dependiente del conocimiento previo del aprendiz, pues, si éste no existe, ningún nuevo conocimiento será potencialmente significativo. Sin embargo, la segunda condición también tiene que ver con el conocimiento previo, pues normalmente cuanto más domina el individuo significativamente un campo de conocimientos, más se predispone a nuevos aprendizajes en ese campo o en campos afines. En el caso del aprendizaje mecánico, ocurre lo inverso: cuanto más tiene el aprendiz que memorizar contenidos mecánicamente, más se predispone contra esos contenidos o disciplinas.

Resumiendo, el alumno aprende a partir de lo que ya sabe. La estructura cognitiva previa, o sea, los conocimientos previos (conceptos, proposiciones, ideas, esquemas, modelos, constructos, ...) jerárquicamente organizados, constituyen la principal variable que influye en el aprendizaje significativo de nuevos conocimientos.

Un corolario obvio de esta premisa es que cualquier intento de facilitar el aprendizaje significativo en situación formal de enseñanza debe tomar como punto de partida el conocimiento previo del alumno en el campo conceptual en cuestión.

Aunque sea evidente, no es esto lo que ocurre. La escuela, la enseñanza escolar, no está organizada de manera que se pueda tener en cuenta el conocimiento previo del alumno. La escuela cambiaría mucho si eso ocurriese. En palabras de Postmam y Weingartner (1969, p.62):

Podemos, a fin de cuentas, aprender solamente con relación a lo que ya sabemos. Contrariamente al sentido común, eso significa que si no sabemos mucho, nuestra capacidad de aprender no es muy grande. Esta idea —por sí sola— implica un gran cambio en la mayoría de las metáforas que dirigen políticas y procedimientos de las escuelas.

Una segunda premisa de la teoría del aprendizaje significativo es que el sujeto que aprende va diferenciando progresivamente y, al mismo tiempo, reconciliando integradamente, los nuevos conocimientos en interacción con los ya existentes. O sea, la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora son dos procesos simultáneos, característicos de la dinámica de la estructura cognitiva. A través de esos procesos, el aprendiz va organizando, jerárquicamente, su estructura cognitiva en un determinado campo de conocimientos. Jerárquicamente significa que algunos subsunsores son más generales, más inclusivos que otros, pero esa jerarquía no es permanente; a medida que tienen lugar los procesos de diferenciación progresiva y reconciliación integrativa, la estructura cognitiva se va alterando.

Si la diferenciación progresiva y la reconciliación integrativa, o integradora, son procesos fundamentales de la dinámica de la estructura cognitiva en el transcurso del aprendizaje significativo, la facilitación de este aprendizaje en situaciones de enseñanza debería usarlos como principios programáticos de la materia de enseñanza.

Eso significa que el contenido curricular debería, inicialmente, estar organizado conceptualmente de manera que se puedan identificar las ideas más generales, más inclusivas, los conceptos estructurantes, las proposiciones-clave de lo que se va a enseñar. Ese análisis permitiría identificar lo que es importante y lo que es secundario, superfluo, en el contenido curricular.

Hecho eso, la enseñanza debería empezar con los aspectos más generales, más inclusivos, más organizadores, del contenido y, entonces, ir progresivamente diferenciándolos. No sería, sin embargo, un enfoque deductivo. Una vez introducidos los conceptos y proposiciones más generales e inclusivos, éstos deben, inmediatamente ser ejemplificados, trabajados en situaciones de enseñanza. A lo largo de todo el transcurso de una disciplina, por ejemplo, los contenidos generales y específicos deben ser trabajados en una perspectiva de diferenciación e integración, de manera que se baje y se suba, varias veces, en las jerarquías conceptuales. Tampoco es un enfoque inductivo. Son las dos cosas, diferenciación progresiva y reconciliación integradora, teniendo lugar, intencionalmente, al mismo tiempo, tal como sugiere la Figura 3.

Sin embargo, no es lo que sucede normalmente en la enseñanza de cualquier disciplina en la escuela. Los contenidos están enumerados en un programa que es seguido linealmente, sin idas y vueltas, sin énfasis, y que debe ser cumplido como si todo fuese importante, o como si los aspectos más importantes tuviesen que quedarse para el final. El resultado de ese enfoque es, generalmente, aprendizaje mecánico.

Se observa, sin embargo, que empezar con lo que es más general, más inclusivo, en una disciplina no significa presentarlo en su forma final, formal, abstracta, sofisticada matemáticamente. Eso estaría contrariando la diferenciación progresiva, la reconciliación integrativa y tener en cuenta el conocimiento previo del alumno. En el caso de un contenido científico, por ejemplo, que esté organizado alrededor de dos o tres leyes científicas, el estudio de ese contenido debería empezar con esas leyes, pero desde un punto de vista fenomenológico y conceptual. Progresivamente, serían ejemplarizadas y modeladas matemáticamente, en niveles crecientes de complejidad, hasta alcanzar el nivel esperado en el contexto de la disciplina.

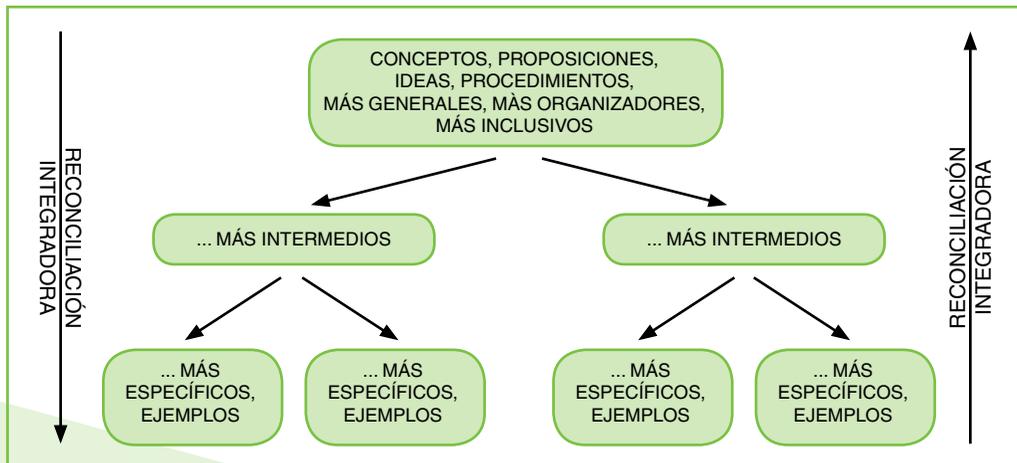


Figura 3. Un diagrama indicando que la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora son interdependientes y simultáneos tanto en la dinámica de la estructura cognitiva como en la enseñanza.

La gran mayoría de los libros didácticos no promueve la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora. Su organización es lineal, muchas veces cronológica, empezando con lo más simple y terminando con lo más complejo, o más difícil. Es una organización lógica, no psicológica. Desde el punto de vista cognitivo, el aprendizaje significativo será facilitado si el aprendiz tiene una visión inicial del todo, que es importante, entonces, para diferenciar y reconciliar significados, criterios, propiedades, categorías, etc.

Otro aspecto que generalmente se aborda cuando se habla de facilitación del aprendizaje significativo son los organizadores previos. Ausubel los propuso como recurso educativo para el caso en el que el alumno no tiene los subsunsores adecuados para dar significado al nuevo conocimiento.

Teniendo en cuenta que muchas veces ese tópico se ha considerado de manera simplista, como si sólo él fuese la propia teoría de Ausubel, se retoma aquí a título de aclaración y diferenciación progresiva.

No hay una definición precisa de qué es un organizador previo, y tampoco podría haberla, pues depende de cada caso. Serían materiales introductorios presentados en un nivel más alto de generalidad e inclusividad, formulados de acuerdo con conocimientos que tiene el alumno, que harían de puente cognitivo entre estos conocimientos y los que debería tener para que el material fuese potencialmente significativo. Por ejemplo, antes de introducir el concepto de campo gravitacional, se podría conducir una discusión sobre qué es un campo a partir del conocimiento cotidiano de los alumnos sobre el campo; o éstos podrían leer un texto bastante amplio sobre campos de un modo general (campo de conocimientos, campo psicológico, campo de trabajo, etc.); o, también, un aplicativo, una simulación, que sirviese para introducir el concepto de campo desde una perspectiva general, inclusiva. Como se dijo antes, no se puede definir con precisión si un determinado recurso educativo es o no un organizador previo, si va a funcionar o no.

Desde el punto de vista de la investigación cuantitativa, es fácil testar la eficacia de los organizadores: se seleccionan dos grupos aleatoriamente, con uno de ellos se usa el organizador, con el otro no, al final del tratamiento se hace un post-test y se compara el

resultado. Después de mucha polémica —algunas investigaciones acusaban efecto de los organizadores en el aprendizaje, otras no— se llegó a la conclusión de que el efecto existe, pero es pequeño (Luiten et al, 1978).

Tal vez no fuesen necesarios muchos estudios para llegar a esa conclusión, pues si el aprendizaje significativo depende fuertemente, fundamentalmente, de la disponibilidad de conocimientos previos adecuados, difícilmente un recurso educacional podría sustituirlos cuando tal disponibilidad no existe. La solución obvia de ese problema es la construcción previa de los conocimientos necesarios. Obvia, pero difícil, si no imposible, dentro de un enfoque tradicional de enseñanza articulada en el grupo-clase, centrada en el profesor, con un programa que debe ser cumplido, que promueve, en definitiva el aprendizaje mecánico.

Hay, sin embargo, otra situación en la cual los organizadores previos pueden ayudar mucho. Muchas veces, el alumno tiene conocimientos previos adecuados, pero no percibe la relacionabilidad y la discriminabilidad entre esos conocimientos y los nuevos que le están siendo presentados en las clases y en los materiales educativos. En ese caso, es imprescindible que se usen recursos educativos que muestren esa relacionabilidad y discriminabilidad, o sea, cómo los nuevos conocimientos se relacionan con los anteriores y cómo se diferencian de ellos. Volviendo a un ejemplo anterior, al introducir el concepto de campo en el Electromagnetismo, es recomendable retomar a través de un organizador previo, que puede ser una rápida recapitulación, el concepto de campo que los estudiantes ya tienen, es decir, el campo gravitacional, y llamar la atención para las semejanzas y diferencias entre campo en la Gravitación y campo en el Electromagnetismo; una de ellas es que en el primer caso la fuerza es siempre atractiva y en el segundo puede ser atractiva o repulsiva.

Además de la diferenciación progresiva, de la reconciliación integrativa y de los organizadores previos, Ausubel recomendaba también el uso de los principios de la *organización secuencial* y de la *consolidación* para facilitar el aprendizaje significativo.

El primero de ellos implica sacar ventaja de las dependencias secuenciales naturales existentes en la materia de enseñanza. Según

Ausubel, es más fácil para el alumno organizar sus subsunsores, jerárquicamente, si en la materia de enseñanza los tópicos están secuenciados en términos de dependencias jerárquicas naturales, o sea, de modo que ciertos tópicos dependan naturalmente de los que les anteceden.

La *consolidación* tiene que ver con el dominio de conocimientos previos antes de la introducción de nuevos conocimientos. Es una consecuencia inmediata de la teoría: si el conocimiento previo es la variable que más influye en la adquisición significativa de nuevos conocimientos, nada más natural que insistir en el dominio del conocimiento previo antes de presentar nuevos conocimientos. Es preciso, sin embargo, tener cuidado con ese principio. Aprendizaje para el dominio es una estrategia que fácilmente puede llevar al aprendizaje mecánico tan típico del enfoque behaviorista.

El aprendizaje significativo es progresivo, el dominio de un campo conceptual, un campo de situaciones, es progresivo, con rupturas y continuidades (Moreira, Caballero y Rodríguez, 2004) y puede llevar un tiempo relativamente grande. La consolidación ausubeliana no debe ser confundida con el aprendizaje para el dominio behaviorista. En el contexto del aprendizaje significativo, consolidación significa que no es inmediato y que ejercicios, resolución de situaciones-problema, clarificaciones, discriminaciones, diferenciaciones, integraciones,... son importantes antes de la introducción de nuevos conocimientos.

Otro recurso extremadamente importante en la facilitación del aprendizaje significativo es el lenguaje. Tanto es así que en la primeras descripciones de la teoría, Ausubel usaba la terminología aprendizaje verbal significativo (*Meaningful verbal learning*; Ausubel, 1963). El lenguaje está totalmente implicado en cualquiera y en todas las tentativas humanas de percibir la realidad (Postman y Weingartner, 1969, p.99). El aprendizaje significativo depende de la captación de significados que implica un intercambio, una negociación de significados, esencialmente dependiente a su vez, del lenguaje.

En un episodio de enseñanza y aprendizaje, el educador presenta a los alumnos los significados que son aceptados en el contexto de la materia de enseñanza y que ya domina. Presentar aquí no significa clase expositiva, ni pasividad por parte de los alumnos, los cuales

deben “devolver” al docente los significados que están captando. Si estos significados no son los contextualmente aceptados en la materia de enseñanza, el profesor o profesora tendrá que presentarlos nuevamente, probablemente de otra manera, a los estudiantes. Éstos deben otra vez “devolverlos” al docente. Es decir, la captación de significados implica diálogo, negociación de significados. El alumno tiene que externalizar los significados que está captando. Ese proceso puede ser largo y sólo termina cuando el educando capta los significados que son aceptados en el contexto de la materia de enseñanza. En esa perspectiva¹, propuesta por D.B. Gowin (1981), sólo hay enseñanza cuando hay captación de significados o, si se prefiere, sólo hay enseñanza cuando hay aprendizaje.

En ese proceso, profesor y alumno buscan compartir significados, que son los aceptados en un cierto contexto. Al presentar los significados, el profesor usa el lenguaje como vehículo de comunicación y de negociación, al devolver los significados que está captando, el alumno usa el lenguaje también como vía de expresión del proceso de aprendizaje que está desarrollando. Incluso en disciplinas como la Física y la Química, la enseñanza y el aprendizaje dependen del lenguaje. Es un error pensar, por ejemplo, que el lenguaje de la Física es solamente el formalismo matemático. El lenguaje verbal es igualmente importante para enseñar y aprender Física.

El ser humano vive en el lenguaje. Por tanto, el lenguaje es esencial en la facilitación del aprendizaje significativo. Las palabras son signos lingüísticos y de ellas dependemos para enseñar cualquier cuerpo organizado de conocimientos en situación formal de enseñanza, que es la propuesta subyacente a la teoría del aprendizaje significativo.

Estrategias e instrumentos facilitadores

En la sección anterior, se destacaron como variables importantes en la facilitación del aprendizaje significativo el *tener en cuenta el conocimiento previo del alumno*, *la diferenciación progresiva*, *la reconciliación integrativa*, *la organización secuencial del contenido*,

¹ Esa perspectiva recuerda un enfoque vygotskyano o freireano del proceso de enseñanza aprendizaje, pero no se encuentran en el trabajo de Gowin referencias explícitas a Lev Vygotsky o Paulo Freire.

la *consolidación*, el uso de *organizadores previos* que muestren la relacionabilidad y la discriminabilidad, ya comentada más atrás entre conocimientos previos y nuevos conocimientos y el lenguaje utilizado en el intercambio de significados.

Sin embargo, se podría hablar también de *estrategias e instrumentos* (didácticos) facilitadores del aprendizaje significativo. ¿Cuáles serían? Uno de ellos ya fue mencionado: el *organizador previo*. Otro instrumento muy frecuentemente asociado al aprendizaje significativo es el mapa conceptual. *Mapas conceptuales* (Novak y Gowin, 1984; Moreira, 2006) son diagramas conceptuales jerárquicos, que destacan conceptos de un cierto campo conceptual y relaciones (proposiciones) entre ellos². Son muy útiles en la diferenciación progresiva, en la reconciliación integradora de conceptos y en la propia conceptualización. *Diagramas V* (Novak y Gowin, 1984 Gowin y Álvarez, 2005; Moreira 2006), instrumentos heurísticos que enfatizan la interacción entre el pensar (dominio conceptual) y el hacer (dominio metodológico) en la producción de conocimientos a partir de cuestiones centrales, son también considerados como facilitadores del aprendizaje significativo.

Las *actividades colaborativas*, presenciales o virtuales, en pequeños grupos tienen gran potencial para facilitar el aprendizaje significativo porque viabilizan el intercambio, la negociación de significados, y ponen al profesor en la posición de mediador. Pero eso no significa que una clase expositiva clásica no pueda facilitar el aprendizaje significativo. Es verdad que la enseñanza expositiva tradicional normalmente promueve el aprendizaje mecánico. Sin embargo, los mapas conceptuales, por ejemplo, también pueden incentivar el aprendizaje mecánico en la medida en la que haya un “mapa correcto” o un “mapa modelo” que el alumnado debe aceptar y memorizar. El mismo argumento vale para los diagramas V.

Lo que realmente tiene valor es el proceso de discusión y contraste entre iguales y con el docente, esto es, la realización colaborativa, conjunta, de la que el mapa conceptual o la V heurística que se pre-

² Hay que destacar aquí que los mapas conceptuales alcanzaron un status mucho más amplio que meramente el de facilitadores del aprendizaje significativo. Son aplicados en las más diversas áreas con distintas finalidades. Hay congresos internacionales de mapas conceptuales y existen aplicativos para la construcción de mapas conceptuales, entre los cuales destaca el CMap Tools (<http://cmap.ihmc.us/>).

sente no es más que un producto de la negociación de significados subyacente a la construcción de aprendizajes significativos.

Ciertas estrategias y ciertos instrumentos pueden tener mayor potencial facilitador del aprendizaje significativo, pero dependiendo de cómo se usen en situación de enseñanza pueden no promover tal aprendizaje. Cualquier estrategia, instrumento, técnica o método de enseñanza (o cualquier otra terminología) usado dentro de un enfoque comportamentalista del tipo cierto o equivocado, sí o no, inducirá el aprendizaje mecánico. Cualquier estrategia que implique “copiar, memorizar y reproducir” estimulará el aprendizaje mecánico.

La facilitación del aprendizaje significativo depende mucho más de una nueva postura docente, de una nueva directriz escolar, que de nuevas metodologías, incluso las modernas tecnologías de información y comunicación.

Evaluación del aprendizaje significativo

En el párrafo anterior se dijo que la facilitación del aprendizaje significativo depende mucho más de nuevas posturas, nuevas filosofías, que de nuevas metodologías. Tal vez se debiese añadir “sobre todo de nuevas maneras de evaluar”.

En el cotidiano escolar la evaluación es mucho más behaviorista que constructivista y determina en gran manera las prácticas docentes. El contexto (administradores escolares, padres, abogados, la sociedad en general) exige “pruebas” de que el alumno “sabe o no sabe”. Esa evaluación basada en el sabe o no sabe, en el cierto o equivocado, en el sí o no, es comportamentalista y habitualmente genera el aprendizaje mecánico, pues no entra en la cuestión del significado, de la comprensión, de la transferencia. Si el escolar sabe resolver un problema, sabe definir algo, sabe enumerar las propiedades de un sistema, está bien aunque no haya entendido el problema, la definición o el sistema.

La evaluación del aprendizaje significativo implica otro enfoque, porque lo que se debe evaluar es comprensión, captación de significados, capacidad de transferencia del conocimiento a situaciones no-conocidas, no rutinarias.

La propuesta de Ausubel es radical: para él, la mejor manera de evitar la simulación del aprendizaje significativo es proponerle al aprendiz una situación nueva, no familiar, que requiera máxima transformación del conocimiento adquirido.

No parece que sea ésa la mejor salida, pues, si el estudiante no está acostumbrado a enfrentar situaciones nuevas, no es adecuado proponerlas en el momento de la evaluación (sumativa, en ese caso). Estas nuevas situaciones deben ser propuestas progresivamente, a lo largo del proceso educativo. En ese caso, sería natural incluirlas en las evaluaciones.

Como se ha expuesto más de una vez a lo largo de este texto, el aprendizaje significativo es progresivo, de tal manera que gran parte del proceso tiene lugar en la zona gris, en la región del más o menos, donde el error es normal.

Por tanto, la evaluación del aprendizaje significativo debe ser predominantemente formativa y recursiva. Es necesario buscar evidencias de aprendizaje significativo, en lugar de querer determinar si ocurrió o no. Es importante la recursividad, o sea, permitir que el aprendiz rehaga, más de una vez si es el caso, las tareas de aprendizaje. Es importante que exteriorice los significados que está captando, que explique, que justifique, sus respuestas.

Sin duda, es bastante difícil la evaluación del aprendizaje significativo. Principalmente esto es así porque implica una nueva postura frente a la evaluación. Es mucho más simple la evaluación del tipo correcto o errado, pero el resultado es, en gran parte, aprendizaje mecánico.

■ Conclusión

Aprendizaje significativo no es una cosa nueva. La *teoría de Ausubel* es de los años sesenta (1963, 1968) y fue por él reiterada más recientemente en un nuevo libro (Ausubel, 2000). Novak contribuyó en la segunda edición de la obra de 1968 y escribió con Gowin un libro traducido a muchos idiomas (Novak y Gowin, 1984). Del autor

de este texto hay publicaciones sobre la teoría del aprendizaje significativo desde 1982 (Moreira y Masini 1982, 2006; Moreira 1983; Moreira y Buchweitz, 1993; Moreira, 1999, 2000, 20005, 2006; Masini y Moreira, 2008; Valadares y Moreira, 2009).

En función de esa bibliografía, de congresos internacionales sobre aprendizaje significativo realizados en Cornell, USA (1992); Burgos, España (1997); Peniche, Portugal (2000); Maragogi, Brasil (2004); Madrid, España (2006) y de muchos artículos sobre la teoría, o usando la teoría como referente teórico, ha sido fácil detectar que ha habido una apropiación superficial y polisémica del concepto de aprendizaje significativo. Todo el aprendizaje pasó a ser significativo, todas las metodologías de enseñanza pasaron a tener como objetivo un aprendizaje significativo. Una trivialización del concepto.

No hubo, sin embargo, una apropiación de la teoría o de su filosofía subyacente. La escuela continúa fomentando el aprendizaje mecánico, el modelo clásico en el que el docente expone (en la pizarra o con *slides PowerPoint*), el estudiante copia (o recibe electrónicamente los *slides*), memoriza en la víspera de los exámenes, en los que reproduce conocimientos memorizados sin significado, o los aplica mecánicamente a situaciones conocidas, y los olvida rápidamente, continúa predominando en la escuela, aceptado sin cuestionamiento por parte de profesores, padres y alumnos, fomentado por los exámenes de ingreso en las universidades y exaltado por los cursos preparatorios. Una enorme pérdida de tiempo. Los alumnos pasan años de su vida estudiando, según ese modelo, informaciones que serán olvidadas rápidamente.

Cuando llegan a la universidad, no tienen subsunores para facilitar el aprendizaje de las disciplinas básicas; lo que se aprendió mecánicamente y sirvió para el examen de ingreso ya fue olvidado o “deletado”. Por otro lado, en la universidad el esquema es el mismo —copiar, memorizar, reproducir y olvidar— tal vez más exigente en la memorización mecánica y en la reproducción, generando altos índices de suspensos en disciplinas como, por ejemplo, Física y Cálculo.

Algunos educadores dicen que la teoría de aprendizaje significativo está superada porque fue formulada hace casi cincuenta años. Pero ¿cómo estaría superada si la escuela no es capaz de poner en

práctica su premisa básica, o sea, tener en cuenta el conocimiento previo del alumno, partir de la idea de que el ser humano aprende a partir de lo que ya sabe? Decir que esa teoría está superada es huir del problema.

Pueden no aceptarse conceptos ausubelianos como diferenciación progresiva, reconciliación integradora y organizador avanzado. Sin embargo, el principio fundamental de que el conocimiento previo es la variable que más influye en la adquisición de nuevos conocimientos no puede ser ignorado y deja claro que esa teoría no puede considerarse como superada. Ésa es una proposición subyacente a cualquier teoría constructivista. Así como Ausubel habla de subsumidor, cada teoría constructivista tiene su constructo básico. En la de Piaget es *esquema de asimilación*; se podría decir entonces que el sujeto aprende, o construye nuevos esquemas, desde los esquemas ya construidos. En la de Kelly (1963) el elemento fundamental es el de *constructo personal*, de donde viene que el sujeto aprende, o construye nuevos constructos, desde los que ya había construido. En la de Jonson-Laird (1983), el constructo clave es el de *modelo mental*, del que se deriva que el sujeto construye nuevos modelos mentales desde la recursividad de modelos anteriores, desde primitivos conceptuales y desde la percepción. Vergnaud (1990) también utiliza el concepto de esquema, pero sus esquemas tienen invariantes operatorios que se constituyen en conocimiento implícito, teniendo éstos gran influencia en la construcción de nuevos esquemas y nuevos conceptos.

Por lo tanto, el concepto de aprendizaje significativo, como aquel en el cual nuevos conocimientos adquieren significados a través de la interacción con conocimientos específicamente relevantes ya existentes en la estructura cognitiva del aprendiz, es subyacente a otras teorías (Moreira, 1999). Como se acaba de ver en el párrafo anterior el conocimiento previo puede, por ejemplo, ser interpretado en término de esquemas de asimilación, constructos personales, modelos mentales, invariantes operatorios.

Sin embargo, teorías como las mencionadas en los párrafos anteriores están más volcadas hacia el desarrollo cognitivo, mientras que la del aprendizaje significativo, originalmente propuesta por David Ausubel, se ocupa más de la adquisición significativa de un cuerpo

organizado de conocimientos en situación formal de enseñanza y aprendizaje. Por eso se ha descrito nuevamente aquí, con bastante detalle, con mucha relectura del autor y con la esperanza de que sensibilice a los profesores que, como él, están cansados del modelo tradicional que casi siempre promueve el aprendizaje mecánico.

¿Qué hace que un maestro sea un gran maestro en la mente de los estudiantes?

■ Introducción

Enseñar y compartir conocimiento es una de las más nobles actividades que un ser humano puede desarrollar, no sólo es vital para la humanidad que los conocimientos se transmitan a presentes y futuras generaciones sino que es vital para cada individuo que reciba el conocimiento para su desarrollo y el de su entorno. La educación marca de por vida a un ser humano.

En este proceso, en el cual enseñar a hacer algo valioso con el conocimiento es mucho más importante que sólo transmitir conocimiento o información, el maestro(a) o profesor(a) es la pieza más importante. De él o ella depende que el conocimiento no sólo sea recibido por el alumno, sino que se procese, se comprenda, se consolide en la memoria y detone ideas que permitan que la persona haga algo con ese conocimiento, para beneficio personal, de su grupo, de su ciudad o de su país.

Durante nuestra vida hemos vivido la experiencia de participar en cientos de clases, talleres o conferencias con innumerables maestros, sin embargo, y según los resultados de este estudio, sólo unos cuantos son considerados por los estudiantes como grandes maestros(as).

Un gran maestro es alguien que te enseña una materia pero al mismo tiempo te enseña algo para tu vida, es alguien que hace de sus

clases momentos memorables, es alguien que no sólo te transmite conocimiento sino te enseña a hacer algo valioso con ese conocimiento, es alguien que siembra con cincel en tu cerebro los aprendizajes que te ayudarán a ser mejor como persona y alguien que se mantiene presente en tu mente inconsciente de por vida. Así es, los grandes maestros se mantienen en tu mente inconsciente de por vida.

Siendo que en este estudio no sólo exploramos las opiniones racionales o conscientes tanto de maestros como de estudiantes, sino irracionales o inconscientes, déjenme dar una breve explicación sobre la mente inconsciente en el ser humano.

■ El Inconsciente como tema central en este libro

Hagamos un paréntesis y permíteme profundizar sobre aquello a lo que me refiero con el título de esta sección. Comencemos por recordar que el ser humano lleva a cabo procesos mentales conscientes e inconscientes todo el tiempo. Cuando alguien nos pregunta por la descripción de una persona o nos pide que hagamos alguna operación matemática compleja estamos siendo conscientes de las palabras utilizadas y la información analizada. Sin embargo, cuando le preguntamos a una mujer por qué es fanática de los zapatos le resulta muy complicado darnos una respuesta racional al respecto y termina cayendo en cuenta que hay razones que su razón no comprende para acumular tantos zapatos. Cuando respiramos, cuando sentimos hambre, incluso cuando sentimos envidia o celos, son los procesos inconscientes los que están trabajando; procesos que operan más allá de nuestra razón.

El inconsciente opera todo el tiempo, la neurociencia dice que el 85% de todas las decisiones que tomamos en un día normal se gestan o son motivadas por el inconsciente, por ello es que algunos psicólogos y neurólogos tienden a decir que somos seres irracionales.

Sin duda, las emociones y los instintos, que viven en su mayoría en el territorio inconsciente, son mucho más poderosos que la razón.

En lo personal, es este el motivo por el que me he dedicado 10 años a estudiar el inconsciente del ser humano.

Seamos concretos y sintetizados, para efectos de este libro el inconsciente es todo proceso mental que está debajo de nuestro consciente o que no es racionalizado. Nuestra consciencia es la capacidad de auto-percibirnos, de reconocernos, de analizarnos, de procesar racionalmente información del exterior. Por lo tanto, algo inconsciente es cuando no percibes, reconoces o analizas una acción antes o mientras sucede. Por el simple hecho de ser un ser humano posees capacidades conscientes e inconscientes.

Algunos psicólogos dividen este gran tema del inconsciente en sub-consciente (o pre-inconsciente) e inconsciente, con esta división buscan categorizar el nivel de no-consciencia de pensamientos o respuestas, sin embargo en este libro sólo me referiré al INCONSCIENTE, éste concepto integrará todo aquello que escape de tu consciencia.

En este libro encontrarás muchos temas que te harán preguntarte ¿de dónde sacó Ricardo esta información?, ¿qué estudiante pudo haber dicho eso?, ¿cómo fueron, los estudiantes, capaces de recordar momentos que sucedieron hace más de 20 años? La respuesta a estas preguntas residen en que durante la investigación exploramos el inconsciente de los estudiantes, no sólo su consciente, a partir de metodologías muy sofisticadas desarrolladas y registradas por Mindcode.

■ El Poder del Maestro

El rol de un maestro es sólo menos importante que el rol de un papá o mamá en la vida de un ser humano, sobre todo cuando somos niños y adolescentes. Para la mente del estudiante el maestro no es sólo una persona que le trasmite conocimiento, sino que es una figura de autoridad, a la cual no sólo escucha, sino que le cree.

Una afirmación dicha por el maestro tiene el potencial de convertirse en una verdad en la mente del estudiante, una verdad que aún

cuando el cerebro racional trate de no considerar, el cerebro inconsciente sí lo hará y de por vida. Un insulto o una felicitación será recogida y atesorada en la mente inconsciente del estudiante de por vida, ella actuará de manera automática sin que este la evoque y definirá sus “lentes” para evaluar su entorno.

El poder del maestro reside en que son co-creadores, junto con los papás, de los “lentes” que el estudiante utilizará, inconscientemente, para evaluar su mundo.

Lo que los maestros enseñan a los estudiantes será lo que ellos apliquen por muchos años en su vida, como personas, profesionistas y ciudadanos, y si estos son quienes definirán el mundo futuro con sus pensamientos y acciones, entonces podemos afirmar que los maestros tienen la capacidad potencial de cambiar la sociedad y el mundo futuro (a través de las acciones de los estudiantes).

Un maestro tiene la capacidad de ser un “pasajero eterno” en la cabeza de un estudiante.

Los maestros, con su trato y actitud, tienen el poder de alterar para siempre la personalidad y hábitos de un estudiante, pero al mismo tiempo de sembrar conocimientos ejecutables que le ayuden a transformar su entorno, por ende el maestro tiene un poder doble, sobre la persona y sobre el conocimiento de esta.

Los maestros educan para el presente y para el futuro, hoy sabemos que estos son muy diferentes al pasado, debido a esto es fundamental que los maestros estén plenamente actualizados ya que están confeccionándoles a sus alumnos una “armadura y una espada” para los tiempos actuales en los que les ha tocado sobrevivir, y los tiempos que vendrán.

Según nuestro estudio, los estudiantes consideran que los maestros tienen una influencia de hasta 60.5% en su vida, en una escala en donde el 100% sería que su vida depende de ellos y 0 en donde los maestros no influyen en lo absoluto en la vida de un estudiante. Mientras que los maestros opinan que tienen una influencia de 63% en la vida de los estudiantes. Ambos datos muestran el tremendo impacto de los maestros en la vida de los estudiantes, en donde

sólo la influencia de casa (padres y hermanos) resulta ser mayor en la vida de un estudiante o individuo.

■ Los estudiantes de hoy son el futuro del mundo

Hoy vivimos en un mundo globalizado, en constantes cambios gracias a las capacidades de innovar de las empresas y sus colaboradores, de sus gobiernos y líderes, en donde no sólo es importante ser alguien que proponga ideas, sino alguien que las lleve a cabo.

La manera de acceder y obtener información no es ya como era antes, hoy toda la información está en la palma de tu mano, literalmente, más que capacidades para llegar a ella se requieren capacidades para entenderla y aprovecharla.

Hace 500 años una persona podía ser experta en 5 disciplinas, debido a que la profundidad de cada una no era tanta, hoy por hoy es imposible ser todólogo, la clave está en la especialización. No es suficiente ser Contador, sino que tienes que ser especialista Contador en materia fiscal en empresas maquiladoras instaladas en la frontera México – Estados Unidos. Cuando una persona es experta en algo y hay pocos expertos en esa materia, esta persona puede cobrar lo que quiera, de lo contrario, cuando hay muchos todólogos la empresa o empleador es quien decide la tarifa a pagar a cada uno de ellos.

Hoy por hoy los estudiantes tienen que ser capaces no sólo de entender las tendencias y vivir acorde a ellas, sino de anticiparse a ellas para ir un paso adelante, incluso ser capaces de definir las; de esta manera podrían definir su entorno, no sólo vivir en este.

Cualquier crítica que el maestro haga a la realidad actual estará sesgando y cegando la comprensión de los estudiantes, es importante ser capaces de analizar todas las realidades y las tendencias, criticar es excluirse, y no queremos a estudiantes excluidos sino integrados, al mundo de hoy y al mundo del mañana.

Por esto necesitamos maestros actualizados, visionarios, capaces de presentar todas las posibilidades sin sesgo a los estudiantes, capaces de ayudarles a analizar la información y hacer algo valioso con ella, por su bien y el de su entorno actual y futuro.

En gran medida, el futuro de un país lo definen los maestros...

■ Metodología del estudio

Este proyecto consistió en dos etapas, una etapa de investigación cuantitativa y otra de investigación cualitativa de profundidad.

Durante la primera etapa, la cuantitativa, se formuló un cuestionario online que se aplicó a 396 personas de entre 25 y 55 años, hombres y mujeres, que habían sido estudiantes en su niñez, adolescencia, juventud o adultez temprana; así como un cuestionario online que se aplicó a 114 personas que habían sido maestros(as) por más de 5 años.

Participaron personas de 17 estados de la República y el Distrito Federal, habitantes de zonas predominantemente urbanas.

En la segunda etapa, la cualitativa de profundidad, se llevaron a cabo 11 sesiones de *Imprint Room*® con la participación de 7 personas en cada uno, que habían sido estudiantes por más de 10 años en su vida; y 9 sesiones de *Imprint Room*® con la participación de 7 personas en cada uno, que habían sido maestros(as) por más de 5 años. En total participaron 140 personas en sesiones de *Imprint Room*®.

El *Imprint Room* es una metodología con derechos de autor de Mindcode, empresa con 10 años de experiencias en estudios cualitativos de mercado, la cual tiene presencia en México y 6 países más. A través de esta metodología se puede explorar el inconsciente de los participantes, a través de esta podemos descubrir los verdaderos motivadores o razones detrás de las acciones de las personas. Durante esta sesión se exploran recuerdos emocionales escondidos en la memoria inconsciente de los participantes. En este caso se les

llevó por un proceso de hiper-oxigenación de la memoria a revivir momentos en la niñez, adolescencia y juventud alrededor de “tu mejor profesor”, “una clase inolvidable”, “lo que te hacía querer ir a la escuela”, “el conocimiento que más te sirvió en tu vida que aprendiste en una clase”, “cuándo fue cuando mejor te sentiste en un salón de clases”, “cómo cambió tu vida un profesor”. A esta metodología la bautizamos como *Imprint Room*® ya que lo que buscamos son improntas, una impronta es una situación muy poderosa emocionalmente en tu vida que se graba en tu mente inconsciente de por vida y que define tus “lentes” para percibir el mundo.

Si cuando tenías 5 años te llevaron a un restaurante de pizzas a celebrar tu cumpleaños, todos comieron pizza en una mesa redonda en donde te cantaron las mañanitas, apagaste las velitas y fuiste muy feliz, seguramente esa impronta aún vive en tu mente inconsciente, y hoy, cada vez que tienes en frente una pizza, se activa esta impronta y te ayuda a evaluar la pizza.

La etapa de investigación cualitativa de profundidad se basó precisamente en descubrir y analizar las improntas o recuerdos emocionales alrededor de los grandes maestros en tu vida.

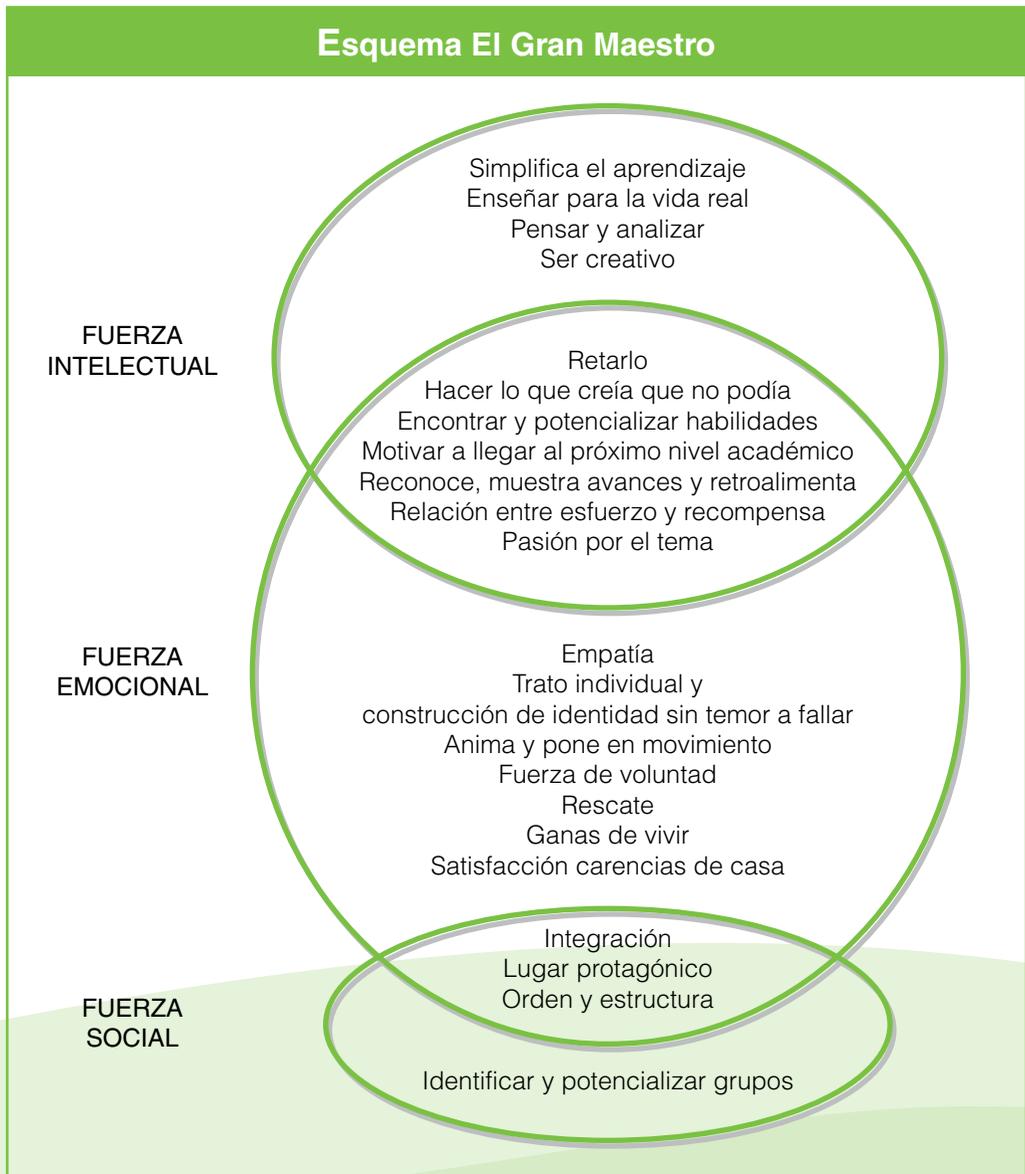
En total, recogimos las opiniones, emociones e historias personales de aproximadamente 650 personas, entre maestros y estudiantes de ambos géneros.

■ Lo que hace a un maestro ser un gran maestro en la mente de los estudiantes

Cuando analizamos todos los elementos que describen a un gran maestro en la mente de los estudiantes, encontramos que podríamos organizarlos en 3 grandes categorías, de acuerdo al impacto que cada uno tiene.

Por una parte tenemos aquellos que impactan o ayudan a desarrollar la FUERZA INTELECTUAL del estudiante, la capacidad cogniti-

va, creativa y de análisis, así como la capacidad para poner en práctica conocimientos y darle solución a problemas de la vida real.



Por otra parte tenemos aquellos elementos que podríamos categorizar dentro de FUERZA EMOCIONAL, ya que son aquellos que potencializan la confianza, el entusiasmo, la pasión, la fuerza de voluntad, aquellos que disminuyen los temores e incertidumbres, aquellos que ayudan a construir una actitud positiva y llena de energía.

Y finalmente están aquellos dentro de FUERZA SOCIAL, que contribuyen a que el estudiante sea parte importante de un grupo, que agregue valor, que sea aceptado y que sea consciente de que todo aquello que haga tiene un impacto en un grupo mayor que él o ella misma.

Hay muchos elementos que impactan en dos ámbitos, por ejemplo, cuando se motiva a un estudiante a llegar o avanzar al próximo nivel académico, no sólo se impactan en su vida emocional sino también en su vida intelectual. Por ello en el esquema que presentamos algunos elementos caen en el círculo formado por dos fuerzas.

Cada uno de estos elementos está descrito a detalle en el libro *El Gran Maestro* que se pone a disposición de cada participante en el Congreso tanto de manera física como de manera digital en www.ricardoperret.com/libro

Te invito a descubrir a detalle cada uno de estos ingredientes, las técnicas y metodologías para ejecutar o poner en práctica cada una de ellas en tu salón de clases para que tú también seas considerado un Gran Maestro por tus estudiantes, incluso por tus hijos.

Siéntete libre de compartir esta página web con amigos docentes o directores de escuelas que tengas y que les pueda interesar.

Cibernética en la educación

■ Introducción

Entre los aspectos más relevantes de la Cibernética Educativa se puede destacar el hecho de que su objeto de estudio, los sistemas educadores, constituye una generalización hacia la naturaleza de los sistemas educativos conformados por la humanidad. Las regularidades y resultados obtenidos en la Cibernética Educativa, revelados desde el mismo seno de la naturaleza, pueden y deben ser aplicados al perfeccionamiento del proceso educativo humano, abriéndose así nuevas perspectivas en este controversial e importante aspecto de la actividad del hombre.

A través de la generalización del concepto de cultura hacia los sistemas biológicos, y considerando como educación al proceso mediante el cual cada sistema educador transfiere la cultura a sus integrantes, se hace posible considerar la existencia de procesos educativos en el reino de los sistemas biológicos.

Por otro lado la Cibernética Educativa permite sistematizar las experiencias adquiridas por el hombre en los diversos y más disímiles escenarios en que transcurren los procesos educativos humanos. De manera que la Cibernética Educativa constituye una plataforma metodológica coherente, eficaz y armónica que orienta el estudio y perfeccionamiento del proceso educativo, donde quiera que éste se encuentre, ya sea en la escuela, en la familia, en el colectivo de

amigos, en el centro de trabajo, en la congregación de fe, etc.

A través de la Cibernética Educativa el hombre tiene acceso a la vasta sabiduría de la naturaleza en términos de educación, cosa que no ocurre si se le considera a ésta última patrimonio exclusivo de la especie humana como se ha hecho hasta ahora. Téngase en cuenta además, que todo cuanto sabe el hombre lo ha aprendido de la madre naturaleza.

Al enfocar el proceso de educación desde la óptica del proceso preservación, desarrollo y difusión de la cultura, la Cibernética Educativa identifica a la educación con la misión y razón de existencia tanto de los sistemas biológicos, como de los sistemas sociales, de manera que toda la actividad que han desplegado estos sistemas en el pasado (mutaciones y otros tipos de transformaciones adaptativas), despliegan en el presente y las tendencias que se observan hacia el futuro se orientan precisamente hacia el proceso de preservación, desarrollo y difusión de su cultura.

Introducción a la Cibernética Educativa

La cibernética es la rama del saber que ocupa un lugar intermedio entre las ciencias particulares y la filosofía. En el aspecto metodológico, la cibernética juega un importantísimo papel debido al carácter extremadamente amplio del objeto de la filosofía, cuyos resultados son todos generales, siendo tan abstractos que se requiere recorrer un camino muy largo para devolver a los fenómenos y objetos sometidos a estudio la extensa cantidad de propiedades de que se han despojado en un proceso de profunda abstracción. En la construcción del conocimiento inherente a una rama específica del saber, o incluso en la obtención de resultados interdisciplinarios, transdisciplinarios o multidisciplinarios, se requiere con frecuencia de síntesis y sistematización, a propósito de la cual, la cibernética ofrece recursos metodológicos de incuestionable valor.

La cibernética tiene como objeto de estudio a aquellos sistemas que se caracterizan por el procesamiento, almacenamiento y transmisión de la información, estos sistemas se conocen también como sistemas cibernéticos. Existe una estrecha relación entre el com-

portamiento de estos sistemas y los procesos de toma de decisiones, dado que en principio estas últimas constituyen el resultado de procesos en que el papel protagónico lo juega la información. Es evidente que la toma de decisiones está indisolublemente ligada a los procesos de dirección, otra de las vertientes importantes del saber cibernético.

En el aspecto cognitivo la cibernética ocupa un lugar extremadamente importante, dado que sus métodos abren el acceso a las propiedades integrales (propiedades inherentes al objeto integro, pero que no se encuentran en las partes constitutivas del mismo) de los objetos y fenómenos sometidos a estudio. En la búsqueda de tales propiedades juega un rol preponderante la categoría de “sistema”, dado que el propio concepto de sistema es inherente a la totalidad y no puede ser reducido a ninguna de las partes. De aquí que los métodos sistémicos y todos aquellos que se derivan de la Teoría General de los Sistemas sean parte constitutiva del saber cibernético.

Definición: se entiende por sistema, a un conjunto de elementos interrelacionados para cumplir un fin, que los elementos por separado no podrían cumplir.

A partir de esta definición se puede observar que en el caso de los sistemas el todo es mayor que la suma de las partes, a esa diferencia que se origina entre “todo” y “partes” se le llama sinergia. También es perceptible el hecho de que los sistemas cuentan con una parte tangible, palpable o material constituida al menos, por el conjunto de elementos que lo genera, contando además, con una parte intangible o inmaterial conformada por las interrelaciones que se establecen entre los elementos.

De la propia definición de sistema se deriva además, que la razón de existencia del mismo es el fin o misión que se pretende alcanzar, a propósito del cual los elementos se agrupan e interrelacionan constituyendo así al sistema. De manera que el sistema debe ser capaz de combinar eficientemente su parte tangible con su parte intangible para alcanzar el fin que constituye su razón de existencia.

Es natural aseverar que en la constitución del sistema la parte tan-

gible constituye su “contenido” como categoría filosófica, en tanto que la parte intangible se identifica con la “forma” correspondiente a dicho contenido. Es posible entonces afirmar que la parte tangible del sistema es dinámica, mientras que la parte intangible es relativamente estática. Y que la contradicción dialéctica que se produce entre forma y contenido, o sea entre parte tangible y parte intangible, se revela como fuente de desarrollo de la evolución del sistema en su movimiento hacia el cumplimiento de su misión.

Por analogía con el concepto de cultura formulado de manera privativa para la especie humana (se entiende por cultura a todo el acervo material y espiritual construido por el hombre), se puede formular el concepto de cultura del sistema haciendo referencia a todo el acervo material e inmaterial construido por el sistema con el fin de alcanzar su misión.

Definición: se llama cultura del sistema al todo holístico conformado por su parte tangible, su parte intangible y las relaciones que se dan entre éstas.

Se podrá también hacer referencia a la cultura tangible y a la cultura intangible del sistema, en correspondencia con su parte tangible e intangible respectivamente. De manera que la cultura del sistema está conformada por la cultura tangible, la cultura intangible y las contradicciones que se establecen entre ambas culturas, imprimiéndole estas últimas contradicciones un carácter dinámico a la cultura del sistema.

Definición: el conjunto de elementos que conforman el sistema, conjuntamente con la obra material heredada, adaptada o elaborada por éste, componen lo que se denomina cultura tangible del sistema.

Definición: el conjunto de cualidades inmateriales que dotan de identidad al sistema, conjuntamente con la red de relaciones que se establecen entre los elementos que lo componen, conforman a la cultura intangible del sistema.

A cada sistema corresponde una determinada cultura y a su vez cada cultura es privativa del sistema que la porta, de ahí que se

pueda tomar a la cultura del sistema como su identidad, como aquello que lo distingue, que lo diferencia de los demás sistemas, como aquello que lo identifica.

Definición: se denomina problema a una situación que se da en el contexto o en el interior del propio sistema que este necesita resolver para poder alcanzar su misión y que requiere de transformaciones en la cultura del mismo.

Definición: se denomina inteligencia a la capacidad que tienen los sistemas para resolver los problemas que obstaculizan el cumplimiento de su misión.

Definición: se llama energía del sistema a la capacidad con que éste cuenta para transformar al contexto y/o a sí mismo, en función del cumplimiento de su misión.

Definición: se entiende por desarrollo del sistema al movimiento que éste describe a propósito del cumplimiento de su misión.

Definición: se llaman representantes del sistema a aquellos elementos o subsistemas que lo conforman y que se encuentran comprometidos con el cumplimiento de su misión.

Se puede afirmar entonces que los representantes deben ser depositarios de la cultura del sistema, lo que revela la existencia de ciertos mecanismos que permiten la difusión de la cultura del sistema hacia sus representantes.

Definición: se llama estructura del sistema a la red de relaciones que componen al mismo.

Definición: se llaman sistemas educadores a aquellos sistemas que transfieren su cultura a los representantes que lo conforman.

Definición: la cibernética educativa es aquella rama de la cibernética que estudia al proceso de preservación, desarrollo y difusión de la identidad o cultura propia de los sistemas educadores.

■ Aspectos Metodológicos

Ciencia, Arte, Técnica en la Educación

La conciencia cuenta, al menos, con tres capacidades básicas esenciales:

- La abstracción, que adquiere concreción a través de los conceptos,
- La abducción manifiesta a través de las imágenes artísticas,
- La síntesis apreciable en el ingenio.

En cualquier acto perceptivo están presentes en mayor o menor medida estos tres componentes de la conciencia. La construcción perceptiva que privilegia al binomio “abstracción–concepto” deviene en lo que hoy se conoce como Ciencia. La dimensión perceptiva protagonizada por el dúo “abducción–imagen artística” induce al Arte, en tanto que la preponderancia del binomio “síntesis–ingenio” genera a lo que hoy se conoce como Técnica. Ninguno de los dominios referidos es “puro” por lo que, en principio, no se puede establecer una línea demarcadora entre ellos, como se ha intentado a lo largo del último milenio de vida de la humanidad.

Ciencia, Arte y Técnica son formas básicas de la estructuración de la conciencia irreductibles la una a las otras. Las demás construcciones perceptivas que componen la conciencia, y que además son formas de su existencia, se cimientan y construyen sobre la base de las más diversas combinaciones creativas de las tres capacidades básicas, a saber: ciencia, arte y técnica.

Difícilmente se pueda justificar que alguna de estas formas básicas de la conciencia sea superior o más importante que las restantes. Es importante reconocer, además, la diferencia existente entre la forma de conciencia llamada “ciencia” y el feudo de conocimientos bautizado bajo ese mismo nombre.

La paradoja “todo se repite, y a la vez nada se repite” y la necesidad de transformar y adecuarse a las cambiantes condiciones

Formas básicas de la conciencia

	Ciencia	Arte	Técnica
Célula básica	Concepto: conjunto de Rasgos esenciales de un objeto	Imagen artística: coherencia atribuida por la conciencia.	Ingenio: síntesis de cualidades de diferentes objetos para obtener un efecto deseado
Resultado	Necesario	Probable	Concebido
Veracidad	Coherencia lógica	Percepción estética, ética, de armonía.	Eficacia, eficiencia.
Operación	Analizar–deducir	Abducir	Sintetizar
Procesador	Hemisferio izquierdo	Hemisferio derecho	Pensamiento crítico
Método	Lógica	Estética - ética	Cibernética de 2o orden
Cognición	Objeto	Sujeto	Sistema
Percepción	Lo que se repite y es común a múltiples eventos.	Lo distintivo de cada evento y que dota a éste de identidad.	Lo que es posible lograr, cualidades que pueden ser obtenidas a partir de las existentes.

contextuales obligó al cerebro a estratificarse en dos hemisferios funcionalmente asimétricos. Uno de ellos, el hemisferio izquierdo, capaz de percibir lo que se repite, de ignorar las diferencias y por consiguiente abstracto y conceptual. El otro incapaz de ignorar los detalles, orientándose a la identificación de los objetos, y muy capacitado para denotar lo cambiante, descubriendo su coherencia a través de procesos abductivos e imágenes artísticas. El percibir el mundo por una vía y/u otra, no es suficiente, pues hay que transformar a éste y autotransformarse para adecuarse a él, ser eficientes y obtener los fines deseados. Para ello se hace necesario considerar las percepciones provistas por ambos hemisferios sobre el contexto y sobre sí mismos, haciendo combinaciones ingeniosas de las propiedades del universo de objetos al alcance para satisfacer las necesidades adaptativas de cada sistema.

Cada hombre tiene su propia percepción de lo regular, de lo que se repite cíclicamente, cuenta con una diversidad de conceptos producto de sus propias abstracciones, que conforman lo que se puede llamar su ciencia particular, su “ciencia propia”. De igual manera a cada hombre le es inherente un “arte propio” y una “técnica también propia”.

Es de destacar que cuando el hombre se integra en sistemas culturales se fraguan estructuras propias de las percepciones científicas, artísticas y técnicas propias de los hombres que conforman dicho sistema cultural, surgiendo así las estructuras científicas, artísticas y técnicas que caracterizan e identifican a las diferentes culturas.

Ciencia, arte y técnica no son patrimonio exclusivo de científicos, artistas e ingenieros respectivamente, sino que son componentes esenciales de la conciencia de cada hombre, reflejadas en la actividad permanente de sus hemisferios cerebrales.

La educación como proceso debe ser reorientada, no se trata de llenar a los alumnos de concepciones ortodoxas propias de las culturas comunitarias y/o dominantes. Hay que operar sobre las concepciones científicas, artísticas y técnicas de cada estudiante, aceptando definitivamente su diversidad cultural. De ahí las posiciones constructivistas y la, tan hoy en boga, “Escuela Integradora o de la Diversidad Cultural” Por igual sendero transita la concepción de “las inteligencias múltiples”, etc., etc., etc.

La ciencia, arte y técnica objetos del proceso educativo no deben venir de arriba, deben emerger del mismo seno del proceso, venir de abajo como ocurre con los demás componentes del proceso educativo, cuya planificación se da por derivación, en tanto que el proceso real se da por integración.

Cada maestro, en el ejercicio de su profesión, se enfrenta a los más disímiles problemas. A través de la resolución de los mismos, el maestro va creando la percepción científica, artística y técnica de la docencia que conforma su experiencia, ingrediente fundamental de la maestría pedagógica que exhiben muchos maestros.

La comunidad de maestros genera así una experiencia sistematizada, un tanto objetiva al ser compartida por la comunidad, un tanto

verificable a partir de la eficacia manifiesta en la solución a los problemas resueltos, dando como resultado algo muy parecido a una ciencia de la educación. No obstante, sobre esta perspectiva surge espontáneamente el conflicto de estudiar, a través de métodos científicos, y por consiguiente objetivos y verificables, a un proceso tan subjetivo e incommensurable como lo es el proceso educativo.

Lamentablemente el arte y la técnica no han contado con los mismos privilegios de la ciencia en la educación. Si se pudieran sistematizar los resultados aportados a través de la abducción–imagen artística y/o por la síntesis–ingenio de la comunidad educativa, considerando su más o menos objetividad, desarrollo armónico, percepción ético–estética, eficiencia y eficacia, se obtendría finalmente un arte y una técnica propias de la educación.

Lamentablemente no existe una ortodoxia del arte y de la técnica, pero incluso si existiera, nadie que “ame” a la educación estaría interesado en “devaluarla” mostrando su carácter artístico y/o técnico en una sociedad que sólo venera al conocimiento científico ortodoxo.

El legado aristotélico del que es depositaria la civilización occidental ha eclipsado a los no menos importantes aportes de Platón, quién abogó, a través de sus “Diálogos Platónicos” por un equilibrio entre las diversas formas de la conciencia, en lugar de una absolutización del pensamiento lógico–científico.

Es oportuno considerar el camino que indica la naturaleza para salir de una situación tan compleja como la relación ciencia–arte–técnica. Como se puede observar en la estructura del cerebro, no se trata de separar al conocimiento producido por el hemisferio izquierdo (supuestamente verdadero) del generado por el hemisferio derecho (supuestamente falso o pseudo–científico). Se trata de buscar una percepción integral, holística exenta de cualquier acto de segregación.

Existe una marcada diferencia entre encontrar soluciones a un problema y resolverlo, puede ocurrir, y de hecho ocurre, que la solución lógico–científica a un determinado problema, se contraponga a las concepciones religiosas de la comunidad en que se da dicho problema, lo mismo puede ocurrir con la moral, economía, justicia o

cualquier otra forma de la conciencia. El camino que ha de llevar al hombre a soluciones reales a los problemas que lo aquejan, tendrá que lograrse a través de la perspectiva que ofrece el “pensamiento complejo” como integración de todas las formas de la conciencia.

Las soluciones a los problemas reales que afectan al hombre y a la humanidad son ante todo soluciones; y por consiguiente, verdades culturales. Es una utopía seguir enfocándose hacia la búsqueda de soluciones puramente objetivas en lo individual o aculturales en lo social.

La Percepción

Percepción es reflejo en la conciencia de los objetos y fenómenos sometidos a la observación. Es un producto de la conciencia en su interacción con la realidad. La dinamización de su desarrollo es impulsada por la contradicción entre realidad objetiva y realidad subjetiva, que apunta directamente a ¿cuán coincidente es la una con la otra?

La percepción se realiza a través de imágenes artísticas, las cuales dotan de coherencia al reflejo en la conciencia de los objetos sometidos a observación. Las imágenes artísticas, tal como sugiere la creación de que ha sido objeto el ser humano, pueden adoptar las siguientes vías:

- Coherencia lógica (propia del modo “I”, hemisferio izquierdo: coherencia con relación a conceptos, juicios, razonamientos, leyes, teorías y paradigmas preexistentes),
- Coherencia artística (propia del modo “D”, hemisferio derecho: coherencia sobre la base de la estética, la armonía y toda percepción global del objeto que incluye a la imaginación, la fantasía, la intuición, etc.) y
- Coherencia cibernética (propia de la contradicción dialéctica modo “D” – modo “I”: coherencia sobre la base de la acción transformadora sobre el medio, otros sujetos y sobre sí mismo, esta incluye a la relación entre señal de entrada y señal de salida). A través de la percepción se puede ir desde un reflejo deformado de la realidad, hasta el descubrimiento de espec-

tos y dimensiones no perceptibles por otras vías cognitivas. La triangulación: lógica–arte–cibernética disminuye el riesgo de deformaciones en el reflejo que se ofrece a través de la percepción.

Ciencia–arte–técnica en la educación

Existe una opinión bastante generalizada en la comunidad educativa, y más allá de ésta, tendiente a considerar que tanto la didáctica, como la pedagogía y/o toda disciplina “seria” que se ocupe del estudio de la educación, han de tener un carácter científico. Esta perspectiva no es de asombrar, pues vivimos en una civilización en que predomina una peligrosa tendencia hacia el racionalismo, con la consecuente marginación y discriminación a perspectivas tan importantes como las relacionadas con la técnica y con el arte, las transformaciones y los sentimientos.

La abstracción, validación y objetividad son entre otras, características que dan identidad al conocimiento científico. Pero no todo es “color de rosa” cuando se aborda el complejísimo problema de la educación: la abstracción por su parte, lleva al investigador con extraordinaria frecuencia a resultados reduccionistas peligrosamente alejados de las realidades educativas, al no considerar aspectos que resultan ser medulares en cualquier descripción aceptable del proceso.

La verificación de los resultados obtenidos, en la actualidad devenida en “validación” dados los agudos problemas filosóficos que gravitan alrededor de la categoría “verdad” incluso para las ciencias fácticas o experimentales, asume un elevadísimo reto al tratar de temas relacionados con la educación, dado su carácter complejo, bajo un absoluto predominio de la incertidumbre, la no linealidad, la irreversibilidad y la no repetitibilidad de los fenómenos y procesos propios de la educación.

La objetividad (independencia de los elementos subjetivos) tan preciada por la construcción del conocimiento científico, induce un proceso recurrente de deshumanización de todo cuanto sabe el hombre. En dicho proceso se puede observar cómo conocimientos que surgieron en los más disímiles contextos, con determinadas

creencias religiosas, bajo la égida de reglas morales, estructuras económicas, concepciones filosóficas, luchas políticas, desarrollo tecnológico y percepciones artísticas muy específicas. Son despojados de este influjo subjetivo tan propio del ser humano, en aras de la objetividad. La interrogante que surge de forma espontánea y natural es: ¿cómo educar al hombre, cómo transformar sus sentimientos y hacerlo depositario de los más preciados valores humanos, desde una perspectiva despojada de todo aquello que dignifica, ennoblece e identifica al hombre?

El arte de la educación

La toma de decisiones que realiza el hombre en condiciones de incertidumbre, indeterminación o infinitud no puede ser sustentada a través de estructuras o métodos lógicos, pues los resultados a que estos arriban deberán ser precisos, exactos y necesarios. Estas circunstancias privan al modo “I” (modo de procesar la información el hemisferio izquierdo) de la capacidad para participar de forma determinante en la toma de decisiones, pues la vida raramente brinda la posibilidad de que éstas se realicen en condiciones de total información, certidumbre y/o inusual certeza. Sobre el modo “D” (hemisferio derecho) recae pues, la gran responsabilidad de tomar las decisiones que haga que el sistema se preserve, desarrolle y difunda sostenida y permanentemente.

Si bien en la lógica clásica se entiende por “inducción” al método que permite pasar de lo particular a lo general, y como “deducción” al proceso contrario. En la lógica moderna se entiende como “inducción” a aquellos métodos que arrojan resultados probables, en tanto que la deducción representa a aquellos métodos que dan como resultado eventos necesarios. Es evidente que la inducción sigue siendo, en la lógica moderna, atributo predominante del modo “D”, en tanto que la deducción es distintiva del modo “I”.

Toda decisión parte de un hecho o información que actúa como señal de entrada (por lo general encubierta por algún problema), un medio de procesamiento de esa señal de entrada que implica una predisposición o vivencia que involucra a una complicada red de enlaces inversos tanto positivos como negativos y finalmente un comportamiento o señal de salida. De manera que a toda decisión

le es inherente: un problema, una predisposición o vivencia y un comportamiento, todo bajo la égida flexible del modo “D”.

Ante un determinado problema, existen infinitud de posibles comportamientos de los cuales sólo un número reducido permite dar solución al problema planteado, la probabilidad de que se llegue a esta solución por vía de prueba y error es nula, de manera que sólo mediante la aplicación de inteligencia le es posible a cada sistema, el encontrar las soluciones a sus problemas. Pero, como ya habíamos visto con anterioridad, al modo “I”, en principio, le es imposible mediar con lo indeterminado, lo infinito o con la incertidumbre, de manera que ese acto de inteligencia, necesario para dar solución a la enorme mayoría de los problemas que se anteponen en nuestro camino, será necesariamente resultado de la actividad preponderante del modo “D”.

Todo cuanto observamos en la vida se nos presenta como un conjunto infinito y/o indeterminado de hechos separados que cuentan con una enorme multiplicidad de posibles sentidos, tendencias, interpretaciones, etc. La imagen artística (estructura funcional básica del modo “D”) es el vehículo que nos permite imprimir coherencia a tales observaciones.

La imagen artística da como resultado un reflejo o modelo de los disímiles objetos y fenómenos sometidos a observación, atribuyéndole el sentido, la coherencia e incluso la esencialidad que tal vez no tengan. La relación fenomenológica que se establece entre el reflejo producto de la imagen artística y los objetos sometidos a la observación es percibida por el hombre como “una analogía de apariencias”.

Podría decirse que para el hombre toda posibilidad de encontrar coherencia en los hechos observables se presenta como una apariencia, lo que puede considerarse natural, si se tiene en cuenta que su vehículo de reflejo es la imagen artística. La apariencia manifiesta como imagen artística implica una operación de identificación de semejanzas y diferencia con respecto a lo que se puede ver, pensar o imaginar.

La imagen artística refleja al objeto a través de una, o varias cualidades, comunes entre imagen y objeto. Los objetos cuentan con

infinidad de cualidades, algunas de ellas son elegidas por nuestra conciencia para representar o modelar al objeto, conformándose así la imagen artística.

La imagen artística revela una existencia anterior (describe o incluye lo observado), una existencia como posibilidad (capacidad de predicción), en la medida en que es precedida por su existencia en la mente de su creador. Pero es una posibilidad que cobra vida independiente por ser abrazada por la colectividad, que en cuanto imagen resulta autónoma, en cuanto potencialmente posible.

El científico utiliza la imagen artística como vehículo para calar en los objetos sometidos a la observación, percibiendo nuevas cualidades que a su vez le remiten a nuevas imágenes, las cuales a su vez le permiten revelar nuevas regularidades, leyes, teorías y paradigmas.

La imagen artística es, efectivamente, un constructo puramente virtual. Su importancia en el arte reside en el hecho de que no se orienta hacia la búsqueda de propiedades tangibles de los objetos, sino que a través de ella se revela pasado, presente y futuro del hecho que le da origen a la misma incursionándose en su especificidad multisémica.

Toda obra científica denota una analogía con la propia construcción heurística que deviene de la visión e intencionalidad del científico. Es como si sobre toda indeterminación posible, esta “analogía de apariencias” permitiera determinar elementos potencialmente significativos. En esta última afirmación se torna redundante el hecho de que las analogías y apariencias a que se ha hecho referencia, ya de hecho contienen aquello que a juicio y percepción del investigador resulta significativo.

Todos los objetos de la naturaleza tienen cualidades comunes y cualidades que los diferencian, es sólo respecto a nuestros sentidos y necesidades que una semejanza cuenta más que otra. La imagen artística representa la aprehensión de un sentido cuya naturaleza es constantemente recreada, ya sea en la realización de la obra o en su apreciación. En términos cognitivos el hecho artístico sólo es posible como inferencia abductiva y sólo puede dirigirse para aquello que se identifica como vivencia.

Hay distintos grados de subjetividad de las imágenes artísticas: El hecho de que la conciencia cuente con un registro de patrones que identifican a los objetos que con mayor frecuencia ella refleja, implica una economía y automatización de la actividad cognitiva que desarrolla la conciencia. Cuando los objetos sometidos a la observación poseen rasgos muy cercanos a los rasgos contenidos en alguno de los patrones registrados en la conciencia, espontáneamente ésta los identifica con dichos patrones y consecuentemente les atribuye parte de sus propiedades.

Cuando la percepción de los objetos se aleja de los registros contenidos en la conciencia, pues ésta se ve obligada a concebir nuevos patrones, echándose a andar un complicado proceso de generación de la imagen artística, donde intervienen las cualidades más prominentes del Modo “D”. La concepción de la imagen artística proviene de la síntesis de todas las formas de existencia de la conciencia, donde no se privilegia a ninguna de éstas, aunque es de reconocer que cada forma de existencia de la conciencia cuenta con sus propios patrones.

Los registros con que cuentan las conciencias individuales, adquieren un grado jerárquicamente superior cuando se concilian socialmente, pasando a ser registros de las formas de existencia de la conciencia social. La relación conciencias individuales–conciencia social, pasa por las relaciones y contradicciones filosóficas del “todo y las partes” Más allá del término “social” resulta más abarcador y flexible la categoría “sistémico”, la cual cuenta, además, con mayor aplicabilidad.

La técnica en la educación

Como se ha visto con anterioridad, la célula básica del saber técnico lo constituye el “ingenio”, o sea la capacidad de sintetizar cualidades de diferentes objetos para obtener un resultado esperado. El método que soporta a la técnica está constituido, en lo fundamental, por lo que hoy se conoce como Cibernética de Segundo Orden, con una marcada orientación hacia la búsqueda de las propiedades integrales de los objetos, y cuyo criterio de veracidad lo constituye la búsqueda de la eficiencia y la eficacia.

La Cibernética de la Educación, introducida en la comunidad educativa internacional por el autor de este trabajo, representa una genuina aproximación a la técnica de la educación desde la perspectiva metodológica.

En búsqueda de la lógica de la educación.

La lógica constituye el soporte fundamental de construcción del conocimiento científico. Sin embargo la rigidez de la lógica clásica ha obstaculizado su aplicación más allá de las ciencias fácticas. Las ciencias de la educación particularmente, y las ciencias humanísticas en lo general, no han contado con un soporte lógico que rijan su estructuración, por lo que se han caracterizado por: inconsistencia interna, subjetividad extrema y carácter especulativo lo que le ha concedido el calificativo de “ciencias blandas”.

El proceso de matematización del saber no sólo ha caracterizado a la construcción del saber científico en los últimos siglos, sino que en el presente ha adquirido nuevos matices. Las concepciones determinísticas físico-matemáticas, en las que conociendo las condiciones iniciales de un proceso o fenómeno, se pretendía conocer su trayectoria exacta dentro de un determinado espacio de fases, o estados posibles a ocupar por el objeto investigado, a través de una ecuación diferencial causal han cedido ante una visión no tanto exacta, como probabilística.

El ambiente determinístico fue llevado a su máxima expresión en la obra de Isaac Newton, quien inmerso en la euforia mecanicista proclamó “denme un método capaz de resolver todas las ecuaciones diferenciales y les diré hasta donde queda el último punto del universo”.

Sin lugar a dudas el Principio de incertidumbre de Heisenberg inicialmente y más tarde la Teoría de Relatividad aceptaron un duro golpe a las pretensiones mecánico-determinísticas prevalecientes en los siglos XVIII, XIX y XX.

La física, convertida en la ciencia natural más desarrollada según el criterio que asevera que “el desarrollo de cualquier ciencia se puede

medir por su grado de matematización” y que había mostrado que el proceso de matematización sigue el derrotero: estadística–probabilidades–matemáticas puras; comenzó a devolverse repentinamente sobre sus propios pasos al admitir la incertidumbre en su seno.

La matemática por su parte se vio obligada a reconsiderar sus concepciones básicas, tal vez por sus exigencias internas (la crisis de la teoría de conjuntos), tal vez por los inesperados giros de la física, tal vez por la rigidez de sus modelos para explicar y describir una amplia gama de procesos y fenómenos naturales o tal vez por la ineptitud de sus métodos para incursionar en la construcción de las ciencias sociales y humanísticas más allá de la estadística.

Lo cierto es que la Teoría de Conjuntos recibió un halo de flexibilidad y animación, a través de la introducción del concepto de conjunto difuso, introducido por Lofti Zadeh en 1965, cuyas fronteras resultaron ser borrosas, en lugar de perfectamente definidas como había sido hasta entonces tradicional. Problemas tales como: ¿Cuántos granos de arena hay que quitar a un montón para que deje de serlo? O ¿Cómo definir el conjunto de los hombres altos? Dieron sentido a tales concepciones.

La Teoría de Conjuntos Difusos fue el precedente más significativo para la consolidación y formalización de la Lógica Difusa, Borrosa o Fuzzy. En esta ocasión resultó ser la lógica quien recibiera un influjo de flexibilidad y acercamiento al pensamiento humano, abriéndose así la posibilidad de hacer realidad el sueño largamente acariciado de brindar un soporte lógico, coherente y sistematizado al saber socio–humanístico.

Introducción a la Lógica Difusa en la educación

Uno de los **propósitos básicos** de este trabajo consiste en concebir vías metodológicas que permitan soportar lógicamente muchos de los resultados alcanzados en las ciencias de la educación, eventualmente alguno de los preceptos educativos vigentes pudieran resultar criticados, en tanto que por otro lado aplicando principios lógicos se hace posible la obtención de nuevas regularidades y leyes que pudieran cambiar la visión que actualmente se tiene de la educación.

El carácter eminentemente social del ser humano, permite considerar que éste adquiere su formación inmerso en el seno de una compleja red de sistemas educadores hospederos con los cuales el hombre establece relaciones de pertenencia. Es aceptado por la gran mayoría de los investigadores y expertos de la educación que la misión fundamental de los sistemas educadores consiste en preservar, desarrollar y difundir la cultura propia del sistema.

Sin embargo esta propia misión del sistema educador se torna contradictoria y rebasa los dominios de la lógica clásica, pues en el plano lógico tradicional es una proposición falsa.

Veamos: Para alcanzar la misión del sistema educador se hace necesario (preservar la cultura) “y” (desarrollar la cultura) “y” (difundir la cultura). Si se consideran los dos primeros paréntesis se hace evidente que es imposible (o más bien lógicamente falso en el sentido tradicional) el acto de preservar y al mismo tiempo desarrollar. En tal caso la lógica clásica se declara incompetente, sin embargo la Lógica Difusa, en la que las verdades no son absolutamente ciertas, sino gradadas al igual que el concepto de lo falso, permite una lectura diferente a la misión de los sistemas educadores. En realidad lo que se describe apunta a un equilibrio dinámico entre los elementos culturales que se preservan y los elementos que son transformados en aras del desarrollo. De manera que hay un acto gradual de preservación y simultáneamente un proceso gradual de desarrollo. La misión de los sistemas educadores, falsa o imposible desde la perspectiva de la lógica clásica, se torna coherente desde una lectura lógico-difusa.

Perspectiva monoparadigmática v/s Lógica Difusa

Los paradigmas son sistemas de ideas cuyas estructuras no sólo gobiernan importantes sectores del pensamiento de toda una comunidad, sino que también determinan su percepción de los objetos y fenómenos circundantes e incluso establecen los criterios para evaluar y valorar los comportamientos humanos. Definitivamente hay que admitir que el hombre piensa a través de paradigmas por un lado, y por otro que el mundo, la realidad y la vida se resisten a ser adoctrinados.

Durante más de 25 siglos el saber científico se ha soportado sobre una estructura lógico formal donde subyacen los Principios “Del tercero excluido” y “De no contradicción”. El primero asevera que una proposición o es verdadera o es falsa, se excluye una tercera alternativa. El Principio de la no contradicción postula que una proposición no puede ser verdadera y falsa simultáneamente.

La historia de la educación se puede describir a través de una sucesión cronológica de paradigmas que han regido a ésta en las correspondientes épocas. En realidad el carácter no experimental de la educación, las escasas posibilidades de mediciones fiables, la supremacía de elementos subjetivos sobre la objetividad y la extraordinaria complejidad de los seres humanos; hacen poco menos que imposible el poder valorar objetivamente la eficacia e idoneidad de un determinado paradigma en un determinado contexto socio cultural. A esta situación hay que agregar que en la actualidad el conocimiento envejece a tal velocidad que los paradigmas son sustituidos antes de ser evaluados y que los nuevos que se implantan, tampoco cuentan con una validación adecuada.

Si por ejemplo, se centra la atención en el conductismo como paradigma educativo, se puede observar que el poco énfasis en la actividad del sujeto que aprende convirtió a este paradigma en obsoleto cediendo el paso al constructivismo, cuyo énfasis se pone en el aprendizaje, relegando a un segundo plano a la enseñanza. En tal caso cada uno de estos paradigmas constituye la negación del otro, y por consiguiente, según el “Principio de no contradicción” no pueden ser conductismo y constructivismo verdaderos simultáneamente, de manera que desde la perspectiva lógico formal, se impone el considerar a uno de ellos como verdadero y al otro como falso. La lógica difusa advierte sobre un potencial grave error en las concepciones educativas actuales, ya que pueden ser verdaderas una teoría y su negación simultáneamente. Ya la matemática siguió tal derrotero al enfrentar a la geometría euclidiana y la geometría no euclidiana; la física tuvo igual experiencia con la Mecánica de Newton y la Mecánica cuántica, por sólo poner algunos ejemplos.

Afortunadamente los maestros en las aulas no han caído en la trampa de la lógica formal, a la que se aferran los teóricos y expertos de la educación. Ningún maestro real puede ser constructivista puro,

sin etapas conductistas ni viceversa. Es hora de que los teóricos de la educación asimilemos la enseñanza de la física y la matemática; y admitamos que existe una lógica, fuera del eclecticismo, que sustenta y da coherencia a tales posiciones: La lógica Difusa, Borrosa o Fuzzy. Cada paradigma de la educación alcanza un determinado grado de certeza bajo ciertas condiciones psicológicas, sociológicas y/o contextuales.

Lógica difusa aplicada al estudio cibernético de la Educación

Entre las ramas principales de la cibernética se encuentra la teoría de sistemas, los métodos genéticos, la teoría de información y lo relacionado con la toma de decisiones entre otras. El estudio de la educación a través de la teoría de sistemas y los métodos genéticos ha sido bastante desarrollado en las distintas publicaciones que componen a la “cibernética de la educación” En la presente propuesta se presta especial atención al estudio de la educación desde la perspectiva de la Teoría de Información y la Toma de Decisiones. Para ello se hace necesario centrar la atención en el sujeto protagonista del proceso de aprendizaje, el alumno. No obstante se debe destacar que la identidad de cada estudiante se encuentra indisolublemente ligada a los sistemas hospederos con los cuales el alumno ha establecido relaciones de pertenencia.

La capacidad para resolver problemas del sujeto se denomina inteligencia y esta no sólo incluye la capacidad para concebir el comportamiento adecuado, sino la capacidad para llevarlo a cabo, o sea realizarlo. Bajo el esquema **Señal de entrada–Procesador–Señal de salida**, sin lugar a dudas la inteligencia ha de estar asociada al procesador de la información, en tanto que el comportamiento resultante lo será a la señal de salida.

Si se considera la complejidad extrema interna del procesador, se torna recomendable utilizar el método de la “caja negra” y estudiar al sujeto a través de la relación directa entre la señal de entrada y la señal de salida, lo que en cibernética recibe el nombre de enlace directo. Desde esta perspectiva la dificultad para acceder al interior del sujeto induce la necesidad de estudiar a éste a través

de su conducta, lo que devino en la psicología, filosofía y pedagogía como conductismo, donde se presta especial importancia a la emisión de la señal de entrada y su influencia sobre la señal de salida, relegando a un segundo plano al sujeto que se apropia de la información. En términos pedagógicos esta perspectiva confiere importancia absoluta en la enseñanza, discriminando significativamente al proceso de aprendizaje.

El desarrollo actual de la cibernética y particularmente de la cibernética de la educación, permite penetrar en la complejidad del sujeto o procesador de la información, lo que permite crear el soporte cibernético necesario para sustentar a las más actuales teorías sobre la educación, como el constructivismo, el aprendizaje significativo, las inteligencias múltiples, etc.

Es oportuno señalar que cada sujeto aprende de sus propias experiencias, o sea que evalúa de alguna manera la efectividad de los comportamientos asumidos antes un determinado tipo de señal de entrada. En el plano cibernético esto advierte sobre una influencia inversa que va de la señal de salida sobre el procesador de la información o sujeto. Esto no es nuevo en la cibernética, y de hecho se debe señalar que dicha influencia recibe el nombre de enlace inverso, e incluso se debe agregar que existen los llamados enlaces inversos positivos, haciendo referencia a que ocasionalmente la experiencia acumulada por el sujeto alerta sobre la importancia de prestar especial atención a un tipo determinado de señal de entrada, en tanto que en otras ocasiones el sujeto, a través de su experiencia, resta importancia a una clase de señal de entrada, lo que se conceptualiza en la cibernética como enlace inverso negativo.

Sin lugar a dudas la perspectiva que se abre mediante esta investigación sustenta cibernéticamente al constructivismo entre otras teorías modernas, que insisten en considerar de forma significativa a la construcción por parte del sujeto de su propia experiencia, “nadie aprende con experiencia ajena”

Si se utiliza la fórmula de Shannon para medir la cantidad de información (I) que ingresa a un sujeto, cuando ocurre un evento “A”:

$$I = \ln (1/P(A))$$

En este caso se hace necesario destacar que aquellos que enfatizan en que el desarrollo de cualquier ciencia se puede medir por su grado de matematización, consideran que dicho proceso se realiza de la siguiente manera:

1. Cuando no se tiene idea de la frecuencia de aparición de una determinada regularidad, se aplica la estadística como primer paso hacia la matematización.
2. Cuando ya se tiene conocimiento de la frecuencia de aparición de dicha regularidad, se puede pasar a un grado de matematización más profundo y aplicar la Teoría de Probabilidades.
3. Sólo, cuando se tiene conocimiento exacto de la frecuencia de aparición de una determinada regularidad, se hace loable la aplicación de las matemáticas clásicas.

La fórmula de Shannon se ubica en el segundo paso del proceso de matematización del saber, esto indica que el sujeto debe tener una determinada experiencia sobre un determinado acontecimiento o regularidad para apropiarse de una nueva información referente a dicho acontecimiento o regularidad, esto explica la concepción asociada a la “zona de desarrollo próximo” introducida por Vigotsky para la apropiación de los nuevos conocimientos por parte del estudiante.

Es importante prestar atención a que sí se asume como misión de la educación al proceso de preservar, desarrollar y difundir la cultura, entonces nos encontramos con la interrogante de la relación entre “preservar” y “desarrollar”. Para que esta expresión o proposición sea cierta desde la perspectiva de la lógica clásica, se requiere que sean verdaderas las proposiciones de preservar y desarrollar la cultura, simultáneamente. Pero como se podrá comprender las categorías preservar y desarrollar son opuestas entre sí, de manera que si se desarrolla no se preserva y si se preserva no se desarrolla. Esta expresión sólo podrá ser entendida desde la perspectiva de la Lógica Difusa o Borrosa, o sea que la preservación es cierta en una determinada medida, en tanto que el desarrollo lo será de la misma manera.

Regresando ahora a la relación Señal de Entrada–Procesador–Señal

de salida y considerando los enlaces inversos, a sea la influencia de la señal de salida sobre el procesador, se debe considerar que a pesar de que cada sujeto se conecta con el mundo exterior a través de los órganos de los sentidos, el reflejo que se obtiene en su conciencia es deformada por la experiencia acumulada por dicho sujeto. “*El hombre mira con los ojos, pero ve con la mente*”, “*oye con los oídos, escucha con la mente, con la conciencia*”. Si en la educación se transfiere “*el centro de gravedad*” de la enseñanza al aprendizaje, entonces habrá que prestar más atención al reflejo que se produce en el sujeto. Las diferentes formas de existencias de la conciencia, sin lugar a dudas juegan un papel fundamental en el reflejo que se produce en el sujeto a partir del mundo circundante.

A través de los enlaces inversos el sujeto va creando su propio mundo, un reflejo determinado de la realidad que lo rodea. Los comportamientos acumulados en la vida del sujeto, una vez evaluados y ponderados, conforman una clase de patrones que permiten que el sujeto responda a señales que ingresan al sistema sin la necesidad de ser procesadas nuevamente. Según Shannon, para que ingrese información nueva al sujeto, y por consiguiente para que éste modifique su cultura tangible o intangible, esta información debe pertenecer a la zona borrosa que media entre las señales conocidas y las señales que jamás hayan sido procesadas.

El principio de incertidumbre de Heisenberg inicialmente y la Teoría de Relatividad más tarde concedieron un importante lugar a la incertidumbre en sectores del conocimiento de donde se había desterrado anteriormente por el reduccionismo y el determinismo mecánico, y con ello se contaminó a todo el saber científico natural. Esta es una razón más que suficiente para considerar que el sujeto o procesador de la relación señal de entrada–procesador–señal de salida, debe ser considerado como un motor difuso, donde las proposiciones en lugar de ser absolutamente ciertas o absolutamente falsas, pasan a ser verdades gradadas con un determinado peso, albergando de una manera significativa a la incertidumbre, el caos y la irregularidad.

■ Construyendo la Cibernética de la Educación

El pensamiento sistémico:

Si se concibe al “pensamiento sistémico” como la actividad realizada por la conciencia con el fin de comprender el funcionamiento de un sistema y resolver problemas relacionados con sus propiedades emergentes, se arribará inexorablemente a la conclusión de que éste ha acompañado al hombre a lo largo de toda su existencia en su afán de sobrevivir, desarrollarse y adaptarse a las cambiantes condiciones contextuales. La simple caza primitiva e incluso el inicio de las relaciones sociales, exigieron de un pensamiento capaz de percibir, interpretar y tomar decisiones considerando las propiedades emergentes de sistemas que cada vez se irían complejizando. Como afirma la Dialéctica en la realidad todos los eventos, procesos y fenómenos están universalmente conectados, de manera que es imposible una percepción precisa de la realidad prescindiendo del pensamiento sistémico, o más bien del pensamiento natural y espontáneo.

Dentro de la Teoría Cualitativa de las Ecuaciones Diferenciales se trata el tema de las funciones, y soluciones, casi-periódicas (ver González M. 1979). En esta temática resulta importante destacar tres aspectos fundamentales:

- El concepto de función casi-periódica surge por dos motivos fundamentales: Primero por las insuficiencias matemáticas del conjunto de las funciones periódicas, al no ser un conjunto cerrado ni siquiera con respecto a la suma. Segundo porque los procesos y fenómenos reales están lejos de comportarse con la exactitud de las funciones periódicas, por lo que para obtener modelos matemáticos más flexibles y precisos que describan la realidad, se hizo necesario introducir a la noción de funciones casi-periódicas.
- Los movimientos casi-periódicos son los grandes “depredadores del movimiento” o sea que los demás tipos de movimiento a la larga son atraídos por éstos, de ahí que se les conozca también como atractores o ciclos límites. Esto sustenta y jus-

tífica, además, el hecho de que mayoría de los fenómenos y eventos que ocurren en la naturaleza sean de carácter cíclico o casi-periódico.

- La casi-periodicidad significa que a la mayoría de los procesos y fenómenos reales les son inherentes dos aspectos excluyentes entre sí: Por un lado hay algo propio del objeto que permanentemente se repite. Pero por otro lado nunca el proceso se repite de la misma forma, siempre hay algo irrepetible que lo distingue. “Todo en la vida es cíclico, pero... nadie se baña dos veces en el mismo río”

El estudio del cerebro, a través de la actividad del hemisferio izquierdo (con una orientación hacia lo que se repite, hacia lo lógico y lo cuantitativo) y derecho (orientado hacia lo emergente, hacia lo intuitivo y lo cualitativo), indica que se hace necesario considerar la contradicción dialéctica que se da entre lógica e intuición, entre ciencia y arte, tanto en el sentido social, como en el individual. Teniendo en cuenta que tanto ciencia, como arte permiten al hombre conocer a la realidad que lo rodea, queda sin cobertura la necesidad humana, y de todo sistema viviente, de tomar decisiones, de transformar y cambiar tanto al contexto, como a sí mismos. Es por ello que se arriba a la conclusión de considerar a la técnica como elemento dinamizador de la contradicción ciencia-arte. De esta manera se corrobora el principio moriniano de la “Unidad en la Diversidad” como vía para acceder al pensamiento complejo, pero esta vez a través de la síntesis de Ciencia, Arte y Técnica; y no mediante una síntesis interna de la ciencia.

Los aportes de la filosofía al estudio de la conciencia han revelado al menos nueve de sus formas de existencia: La ciencia, el arte, la técnica, la política, la moral, la economía, la religión, la filosofía y la justicia constituyen formas de existencia de la conciencia, tanto social, como individual.

Entre las propuestas que se defienden en este trabajo se debe destacar que:

- El contenido del proceso educativo deberá diversificarse, por lo que ha de estar constituido por la cultura en lugar de los conocimientos,

- El método inherente al proceso educativo deberá diversificarse al incluir y considerar a los métodos tanto de la técnica, como del arte, en lugar del puro método propio de la ciencia.
- Y finalmente, el objetivo deberá también ser diversificado e ir, metodológicamente, más allá de la instrucción, para llegar hasta la ansiada meta de la educación.

Si en un proceso, en este caso el proceso educativo, se transforma al contenido, el objetivo y el método, entonces se está en presencia de una reestructuración y no una simple reforma. Describir la necesidad y los fundamentos de esta revolución en la educación es el objetivo de esta obra.

Razón de existencia de los sistemas educadores.

Aun desconociendo la misión o finalidad que induce la existencia del sistema, se pueden precisar algunos aspectos que intervienen en su configuración. Por ejemplo: cualquiera sea la misión del sistema, lo primero que éste debe garantizar es su propia existencia, lo que es equivalente a preservar y desarrollar su identidad, o sea su cultura. De manera que si ésta no fuera su misión definitiva, al menos sería parte de ella.

Según García J. D. Cualquier sistema material es homeostático, aunque sea brevemente, y busca mantener una estructura específica... Mientras menor sea la entropía (grado de desorden) de un sistema, mayor será su estabilidad y durante más tiempo mantendrá su estructura actual... La vida busca mantener una estructura dinámica y evolutiva, mientras la materia busca mantener una estructura estática... La vida tiene que mantener la estabilidad de un sistema mucho más complejo... Mientras más compleja es la estructura de la materia, se necesita más inteligencia para mantener su estructura e impedir que aumente la entropía...

El carácter trascendente del sistema respecto a los elementos que lo conforman imprime una relativa independencia entre el sistema y elementos a tal punto que éstos últimos pudieran desaparecer o ser reemplazados y no por ello dejaría de existir el sistema. O sea que los elementos o representantes del sistema constituyen su forma

espacio-temporal de existencia.

El comprometimiento de los representantes del sistema con la misión del mismo se convierte entonces en condición necesaria para que el sistema pueda cumplir con su misión. En una primera aproximación podemos admitir que “la misión de un sistema es preservar, desarrollar y difundir su cultura”

Como se puede apreciar dentro de la misión del sistema formulada, se encuentra la contradicción entre preservar y desarrollar, resultando una cultura propia y distintiva del sistema; esta contradicción se desarrolla en la relación del sistema con el contexto, manifestándose además en el proceso de difusión, dado que se establece una contradicción entre la cultura propia del sujeto que difunde y la cultura del sistema hacia el cual se realiza la difusión.

Dado que los sistemas son a su vez representantes de los más diversos suprasistemas, cada uno de los cuales cuenta con una misión muy singular, se obtiene que la misión integral del sistema se conforme de la síntesis de las misiones de los suprasistemas que más influencia ejercen sobre el sistema en cuestión. Esta misión sintética del sistema es altamente creativa, singular y pone en juego a toda la inteligencia del sistema, dado el carácter extremadamente contradictorio, y a veces hasta excluyente, de las misiones de los suprasistemas de los cuales el sistema en cuestión deviene en representante.

La extraordinaria complejidad presente en el proceso de síntesis de la misión del sistema, provoca que en ocasiones se rebase la inteligencia con que éste cuenta, asumiéndose entonces como misión a metas o finalidades que en realidad son pseudo misiones, desviándose entonces las energías con que cuenta el sistema en cuestiones que no favorecen a la preservación, desarrollo y difusión de su identidad o cultura.

Entre las condiciones básicas que deben cumplirse para que el sistema este acto para alcanzar el fin o la misión que le da sentido podemos destacar las siguientes:

- Condición de existencia: ante todo el sistema debe contar con mecanismos de procesamiento de información que le permi-

tan combinar su parte tangible con su parte intangible (dar solución a la contradicción dialéctica entre forma y contenido) de tal manera que garantice su existencia inmediata, mediata y a largo plazo.

- Condición de inteligencia: el sistema debe contar con la capacidad necesaria para resolver los problemas que sistemáticamente obstaculizan el cumplimiento de su misión, dado el carácter dinámico de las condiciones tanto internas como contextuales en las que se desarrolla el sistema.
- Condición de pertenencia: dado que la misión del sistema no se encuentra aislada de las misiones de los subsistemas y suprasistemas con los cuales el sistema dado establece relaciones de pertenencia, se hace necesario que el sistema cuente con escenarios de negociación en los que participen, al menos, los sistemas relacionados directamente con el sistema referido.

La cultura como identidad de los sistemas educadores.

Como se expresó con anterioridad a cada sistema corresponde una determinada cultura y a su vez cada cultura es privativa del sistema que la porta, de ahí que se pueda tomar a la cultura del sistema como su identidad, como aquello que lo distingue, que lo diferencia de los demás sistemas, como aquello que lo identifica.

La cultura tangible y la cultura intangible son categorías inherentes al sistema que se excluyen mutuamente y se presuponen entre sí. Por otro lado se pudo identificar a la cultura tangible con el contenido del sistema, en tanto que se identificó a la cultura intangible con su forma, de manera que en la relación entre cultura tangible e intangible se advirtió una contradicción dialéctica que pudiera interpretarse como la fuente de desarrollo de la evolución o movimiento del sistema hacia el cumplimiento de su misión u objetivo.

Según el Principio Estructural de la Teoría General de Sistemas (ver Academia de Ciencias URSS, 1975) Las relaciones contenidas en la estructura de un sistema no dependen de los elementos, sino que los determinan, pues en última instancia, estos elementos no son otra

cosa que los puntos de interferencia de la compleja red de relaciones que conforma la estructura.

Dicho de otra manera, la cultura en lo general y la cultura intangible en lo particular no dependen de los representantes del sistema, sino que más bien es la cultura quien conforma a éstos, de manera que los representantes del sistema son en realidad concreciones de su cultura. Esta independencia a que se ha hecho referencia es relativa, pues los representantes pueden aportar a las transformaciones culturales del sistema a través de sus interacciones con este último. Consecuentemente con lo expuesto en este trabajo, se puede apreciar una diferencia básica entre estructura y cultura intangible, la red de relaciones que conforma a la estructura induce y/o propicia el surgimiento, en el sistema, de una determinada cualidad que lo dota de capacidad para resolver los problemas que obstaculizan su desarrollo. Pero el hecho que esta red de relaciones induzca y/o propicie el desarrollo de la cultura intangible no significa que se identifique con ella. Algo similar ocurre con la red de relaciones entre las neuronas, que inducen la conciencia, pero que sin embargo no se puede tomar a ésta última como la red de relaciones entre neuronas, pues entre otras cosas se estaría reduciendo la naturaleza de la conciencia al aspecto biológico, negando así su carácter psicosocial.

La relación cibernética entre software y hardware es análoga a la relación entre cultura intangible y cultura tangible. En el uso de la computadora para fines específicos el hombre establece determinadas configuraciones o relaciones entre las partes que componen la computadora, hardware, logrando que esta última realice las funciones deseadas (a esa relación específica o configuración del hardware se le llama software).

En el afán de satisfacer su misión los sistemas configuran su cultura tangible de tal manera que logran cumplir misiones o tareas que los representantes por separado no podrían alcanzar. Si bien en el caso de la computadora quien dispone las partes para lograr un fin determinado es la inteligencia humana, la interrogante que surge espontáneamente es ¿qué inteligencia se ocupa de disponer óptimamente las partes constitutivas en el caso de los sistemas para obtener un fin deseado?

El movimiento de la información hacia la cultura del sistema.

Los sistemas educadores son a su vez sistemas cibernéticos, o sea son sistemas que se caracterizan por la recepción, procesamiento, almacenamiento y transmisión de la información.

No todas las informaciones que ingresan al sistema producen en este las mismas reacciones. Para ello el sistema cuenta con mecanismos, que adquieren la categoría de proceso, a través de los cuales éste evalúa, aplica e interioriza las posibilidades de utilización de la información que ingresa al mismo en función del cumplimiento de la su misión.

Se pueden distinguir al menos cuatro niveles o fases de trascendencia de la información o señal de entrada sobre la actividad del sistema. La solución de cualquier problema provoca crecimiento en el sistema, no obstante este conocimiento adquirido debe aún recorrer un largo camino para pasar a ser parte de la cultura del sistema:

- Fase de la información en sí: esta es la fase en que actúan los enlaces inversos positivos y negativos, o sea que en esta fase el sistema asume un comportamiento determinado ante futuras posibles señales del mismo tipo que ingresen al sistema, reforzando o disminuyendo respectivamente su reacción con respecto a la reacción inicial. Se puede agregar que en esta etapa el sistema se apropia de ciertas informaciones o conocimientos derivados de la resolución de un determinado problema.
- Fase de la información para sí: en esta fase el sistema toma decisiones que le permiten utilizar la información dada para evadir amenazas y aprovechar oportunidades sobre la base de sus fortalezas y debilidades internas, todo esto a propósito del cumplimiento de su misión. En esta etapa las relaciones advertidas en la resolución de un problema específico deben ser despojadas de las singularidades del problema que la indujo, generalizando su aplicación a otras situaciones similares.
- Fase de la información sistematizada: en esta fase el sistema aumenta su habilidad en la utilización de la información adqui-

rida para dar solución a los diferentes problemas susceptibles a ser resueltos con la misma. En esta etapa el sistema alcanza una utilización coherente, eficaz y armónica de la información adquirida.

- Fase de la información trascendente: en este nivel de influencia de la señal de entrada sobre la actividad del sistema, éste transforma sus propios mecanismos de procesamiento de la información, modifica su cultura, describiendo un movimiento en el espacio de fases, o sea desarrollándose. En esta fase el sistema crece en el sentido de que supera algunas de sus debilidades y potencia fortalezas, apareciendo así las conquistas evolutivas de las especies. Esta es la fase en que la información adquirida se convierte en componente de la cultura del sistema y comienza a regir su comportamiento.

El movimiento del conocimiento hacia la cultura permite al sistema aprender del contexto y adaptarse a él, permitiéndole además, apropiarse de las culturas pertenecientes a los suprasistemas jerárquicamente superiores con los que establece relaciones de pertenencia e incluso de aquellos sistemas cuyas conquistas culturales han demostrado una mayor posibilidad para evadir amenazas, aprovechar oportunidades, superar debilidades y/o potenciar fortalezas.

El proceso de preservación, desarrollo y difusión de la cultura del sistema

El proceso de preservación, desarrollo y difusión de la cultura de los sistemas educadores constituye el objeto de estudio de la Cibernética Educativa, por tal proceso se entiende a una sucesión progresiva de estados por los que va pasando la cultura (contenido) heredado–adaptada propia del sistema, tomándose como método a la forma o vía mediante la cual un estado de cultura se transforma en el siguiente, todo esto bajo la aspiración de que la sucesión que representa dicho proceso, converja hacia un estado de cultura deseado llamado objetivo, en el cual ha de conservarse la identidad del sistema, adaptándolo a las condiciones internas y contextuales prevalecientes.

Si bien es cierto que los representantes del sistema deben abrazar la misión del mismo, también es necesario expresar que es extremadamente complicada la elección de comportamiento adecuado por parte de un representante, esto se debe, entre otras cosas, al carácter contradictorio de las culturas pertenecientes a los diferentes suprasistemas con los que el sistema establece relaciones de pertenencia. El comportamiento que favorece el cumplimiento de la misión de alguno de los suprasistemas no tiene obligatoriamente que favorecer a las misiones de los restantes suprasistemas. Por otro lado, se hace muy difícil desentrañar los propósitos reales perseguidos por el sistema en general y por su inteligencia en lo particular. Esta última ha mostrado capacidad para elaborar estrategias con un elevado nivel de complejidad que frecuentemente rebasan los límites de la inteligencia humana. El hombre ha tenido que admitir que la naturaleza con frecuencia actúa como un contrincante en un juego, de manera que debe tomar decisiones sin conocer con certeza el plan que persigue el contrario, de ahí que se haya elaborado toda una teoría, Teoría de Juegos, que oriente al hombre a tomar decisiones en condiciones de alta incertidumbre.

Encontrar el camino correcto, o sea el camino que favorezca al cumplimiento de las misiones de los suprasistemas que representamos es complicado en extremo. Los sistemas educadores enfrentan esta situación contando con los recursos derivados de cultura intangible tanto propia como las pertenecientes a los suprasistemas que lo contienen como representante. Con frecuencia ocurre que comportamientos aparentemente correctos según el razonamiento humano resultan ser, a largo plazo, adversos para la causa del sistema.

En otras ocasiones el sistema exhibe comportamientos inexplicables para la razón humana, dado que se le hace imposible descifrar el plan estratégico elaborado por el sistema para dar solución a algún problema específico y por consiguiente se hace, en principio, imposible descifrar los momentos tácticos manifiestos en el comportamiento del sistema.

■ Algunas consecuencias de las concepciones de la Cibernética de la educación

La evolución como objeto de la cibernética educativa.

Educar, según la cibernética educativa, es el proceso de transmisión de cultura que llevan a cabo los sistemas educadores hacia sus representantes con el propósito de preservar, desarrollar y difundir la identidad del sistema. Recordemos que en la cultura se incluyen tanto los aspectos espirituales, como los materiales.

La generalización realizada por la cibernética educativa sobre la educación se orienta, al menos, en dos direcciones:

- Una de ellas consiste en llevar la educación más allá de la perspectiva humana, incluyendo de hecho a todo el reino biológico.
- La otra es que como educación se entiende al proceso de transferencia de la cultura del sistema en sus representantes, lo que significa que no sólo se transfieren los aspectos “espirituales”, según la perspectiva humana, sino también las conquistas materiales de la especie, y dentro de estas, ¿por qué no?, las características biológicas necesarias para la preservación, desarrollo y difusión de la especie.

De ahí que la evolución, que adquiere concreción en los nuevos representantes de la especie, y que por ende es parte de la formación cultural de estos, constituya una parte integrante del objeto de la cibernética educativa.

La educación, como la conciben los humanos, constituye una aproximación simplista de los complicados procesos educativos generados por la naturaleza. Llama poderosamente la atención que problemas que el hombre no ha podido resolver en su concepción simplificada de la educación, se considere estar apto para explicar como lo ha hecho la naturaleza, en una versión incomparablemente mucho más compleja.

El siguiente ejemplo es sumamente elocuente y de hecho habla por sí sólo: Uno de los principales problemas que enfrenta en la actualidad la educación humana, es que el contexto evoluciona tan rápidamente (ver González, M. 2004), que ya no se puede predecir cómo será éste dentro de una escasa década. Es por ello que se hace imposible proyectar un diseño curricular eficiente, dado que es responsabilidad de la escuela preparar a los jóvenes para enfrentar una vida, sobre la cual no se cuenta con la información necesaria.

Indudablemente la naturaleza ha logrado resolver ese problema, de no ser así, no estuviéramos observando un mundo biológico tan perfectamente adaptado a los correspondientes contextos espacio-temporales en que éste se desenvuelve, y en su lugar estaríamos observando a un mundo biológico descontextualizado y anacrónico muy bien adaptado para vivir, pero en las condiciones en que lo hicieron sus antecesores, como le está ocurriendo los humanos.

La educación como la ha concebido la naturaleza es tan eficiente y estable que se torna exquisitamente resistente, como plantea Margulis Lynn. Incluso bajo la influencia de una arrogante especie que transforma cada vez de manera más peligrosa a las condiciones ambientales, las especies continúan estoicamente por su rumbo evolutivo mostrando cada vez adaptaciones más perfectas y asombrosas.

Si la naturaleza siguiera fríamente los preceptos humanos propuestos por el mecanismo de la selección natural o por otros patrones de conducta con que el hombre cree haber explicado como la naturaleza ha resuelto lo que él no ha podido resolver, tendría el mismo problema que enfrenta la educación humana en la actualidad.

Por otra parte, según el mecanismo propuesto por la selección natural, las conquistas evolutivas (adaptación a las condiciones ambientales) alcanzadas por los individuos sobrevivientes de una especie, y por consiguiente mejor adaptados, son transmitidas en lo fundamental a sus descendencias:

- De no ser así la especie no manifestaría ningún avance evolutivo.
- Pero de ser así resultaría que la mayoría de los nuevos representantes de la especie contarían con características biológicas similares a las de sus antecesores, pero ¿cómo garantizar

que las condiciones ambientales que requirieron de tales capacidades biológicas de los antecesores conserven su vigencia en la vida de las descendencias?, máxime si se conoce el carácter extremadamente dinámico, y por consiguiente cambiante, del contexto.

Resulta entonces que bajo el mecanismo propuesto por la selección natural, cambios bruscos del contexto implicarían prácticamente la desaparición física de la especie

Es asombrosa además, la velocidad con que las especies se apropian de las características biológicas necesarias y asumen los comportamientos más favorables para estos formidables sistemas, logrando no sólo su preservación, sino también que su desarrollo y difusión.

Caracterización histórica del concepto de inteligencia

Uno de los propósitos fundamentales de este epígrafe es la desmitificación del concepto de inteligencia que de una manera u otra se encuentra presente en las posiciones de la mayoría de los autores cuyas obras están relacionadas con este concepto.

Antes de incursionar en el controvertido campo de la “inteligencia” resulta conveniente realizar una breve caracterización del desarrollo de las diferentes concepciones que ha concebido el hombre al respecto. A tales propósitos consideramos oportuno citar a Fernández, A. (2003). Según este autor: “...sin saber lo que es la inteligencia nos hemos permitido, durante mucho tiempo, considerarla patrimonio exclusivo del ser humano, ausente por completo en el mundo animal”.

Un nuevo concepto de inteligencia

Consideramos necesario introducir un nuevo concepto de inteligencia más propio del campo de la cibernética que incluya a los conceptos anteriores y a la vez permita revelar nuevas regularidades relacionadas con el comportamiento de los sistemas educadores.

Aquellos procesadores de información que son capaces de determinar uno o varios eventos favorables pertenecientes a un universo de infinitos eventos posibles reciben el nombre de procesadores inteligentes. En el artículo Educación, evolución e inteligencia (ver González, Williamson 2007) se muestra la equivalencia de este nuevo concepto de inteligencia con los conceptos más aceptados por la comunidad investigativa de la educación.

■ Conclusiones

La generalización del concepto de cultura hacia los sistemas educadores, permitió la generalización del concepto de educación más allá de la perspectiva humana abarcando a todo el reino biológico. Este enfoque abre la posibilidad de revelar regularidades muy importantes de los complicados procesos educativos desarrollados por la naturaleza, lo que constituye uno de los principales aportes teóricos derivados de esta obra, toda vez que a partir de ella el hombre puede conceptualizar y perfeccionar su educación aprendiendo de la naturaleza, cuestión de la que estaba privado hasta entonces, por haber considerado a la educación patrimonio exclusivo de los seres humanos.

El hecho de considerar a la educación como el proceso de transferencia cultural del sistema en sus representantes, reveló que no sólo se transfieren los aspectos “espirituales”, sino también las conquistas materiales de la especie, en las que se incluyen las características biológicas necesarias para la preservación, desarrollo y difusión de la misma. De ahí que la evolución constituya una parte integrante del objeto de la cibernética educativa.

La desmistificación del concepto de inteligencia y el estudio de los principales planteamientos de la Teoría de Evolución, a la luz de una nueva definición cibernética de “inteligencia” (como procesamiento de lo infinito), reveló la inconsistencia de esta teoría si se excluye la acción de un componente inteligente en la evolución del mundo biológico.

El profundizar en la categoría “sistema” aportó nuevos elementos teóricos que se hace necesario destacar. El hecho de que los siste-

mas constituyan organizaciones estables y trascendentes que gozan de un equilibrio dinámico advierte sobre su carácter inteligente, contando además con las siguientes características:

- El sistema es sólo apreciable a través de la actividad y presencia de sus representantes.
- La existencia del sistema va más allá de la existencia de sus representantes.

Lo que significa que la parte esencial del sistema, cuya manifestación se realiza a través de la actividad y presencia de sus representantes, permanece oculta y alejada del alcance de la percepción directa del hombre. Es por ello que cuando Prigogine plantea: "... Actualmente empieza a comprenderse que la vida es el resultado de una evolución que se dirige hacia sistemas cada vez más complejos"; en esta obra se revela que esos complejísimos sistemas están presentes ya, y han acompañado a la vida a lo largo de toda su evolución. Es por ello que se hizo necesario considerar la existencia de una categoría cibernética que contenga la parte trascendente del sistema, esa parte esencial y oculta que fue denominada "sistema trascendente". Al mismo tiempo se denominó "sistema concreto" a la forma espacio temporal de existencia del sistema, haciéndose referencia a aquello que se encuentra al alcance de la percepción humana y que está directamente relacionada con la presencia y actividad de los representantes del sistema. Los sistemas trascendentes, manifiestos a través de los sistemas concretos, dotados de inteligencia a su nivel jerárquico, han asumido comportamientos que han guiado a las correspondientes especies hasta los niveles evolutivos observados en la actualidad, contando incuestionablemente con una proyección hacia el futuro.

El sistema trascendente es la única configuración sistémica capaz de concebir las proyecciones estratégicas del sistema, dado su carácter trascendente y por tanto es el único capaz de ocuparse del diseño inteligente de una especie como la observada en el "Trilobites" y en general en todas las especies existentes en la actualidad. El sistema concreto, vinculado profundamente a las condiciones espacio temporales contextuales, se encuentra en condiciones óptimas para concebir, realizar y evaluar las proyecciones tácticas requeridas por el desarrollo del sistema.

El hecho de haber enfocado a la evolución desde la perspectiva del desarrollo en un sistema educador genérico, permite revelar regularidades inherentes al progreso en un extenso diapasón que va desde un organismo unicelular, pasando por los organismos más complejos como: las especies, ecosistemas, etc. hasta llegar al propio comportamiento humano. Los mecanismos seguidos por las especies en búsqueda del progreso, el desarrollo y la evolución, pueden y deben ser aplicados para orientar al hombre por el camino del éxito, el crecimiento y la autorrealización. Finalmente consideramos oportuno destacar los principales aportes derivados de esta obra:

- En el plano filosófico se abren nuevas posibilidades para profundizar en la relación ciencia–religión, toda vez que en esencia la diferencia sustancial radica en la naturaleza que se le atribuya al ente cibernético que hemos convenido en llamar sistema trascendente, cuya existencia es realmente enigmática para el conocimiento humano en la actualidad.
- Del aporte filosófico referido se deriva un importantísimo aporte psicológico: En la mayoría de las personas se produce un conflicto que se deriva de la contradicción generada por la actividad de su hemisferio izquierdo (donde hay un predominio de la ciencia) y la actividad del hemisferio derecho (donde la fe es predominante). Esta bifurcación interna socava las bases de todo el comportamiento humano, restringiendo sustancialmente el aprovechamiento de las enormes capacidades del hombre. Armonizar la relación ciencia–religión implica armonizar, en el hombre, la relación entre fe y razón.
- En lo epistemológico debemos señalar que la contribución de esta obra no es menos importante: La generalización de los conceptos de cultura, inteligencia y educación más allá de la perspectiva humana remueve las tradicionales líneas de demarcación que han separado los dominios de las ciencias naturales y las ciencias humanísticas, generándose un importante escenario de interacción multidisciplinaria.
- En lo social se debe destacar la concepción del hombre como un ser biosistémico en lugar de tomarlo como un ser biosocial. Este enfoque revela la extraordinaria influencia que ejercen los sistemas hospederos sobre el comportamiento y actividad de los seres humanos.

- En el plano ético se concibe al hombre como una concreción de los sistemas hospederos que lo contienen, llegándose a la conclusión de que no son los hombres los que determinan los sistemas que lo contienen, sino que más bien son los sistemas hospederos los que determinan y generan la existencia humana. La pertenencia sistémica dota de sentido a la vida del hombre, en tanto que el sistema de contradicciones en que vive el ser humano permite revelar una especie de dialéctica que rige su existencia.
- En lo gnoseológico–cognitivo se debe destacar que el enfoque contenido en esta obra permite al hombre aprender de la naturaleza en una serie de procesos y fenómenos que hasta entonces habían sido considerados patrimonio exclusivo de la actividad humana.
- En especial en los aspectos relacionados con la educación se debe señalar que la revelación de procesos educativos en la naturaleza sienta las bases de una profunda revolución en esta controvertida e importantísima esfera de la actividad humana.
- Con respecto a la evolución de las especies es de destacar que en esta obra se critica, en sus fundamentos, tanto a la Teoría Evolucionista propuesta por Darwin y a todas aquellas que absolutizan el papel del tanteo en el progreso de las especies; como también son criticados aquellos enfoques que absolutizan el papel de la inteligencia para dar explicación a la extraordinaria adaptación, estabilidad y perfección manifiesta en el mundo biológico.

Evaluación del término “discapacidad”, “necesidades educativas especiales” y propuesta de cambio

■ Introducción

Hace ya veinte años que Álvaro Marchesi, Secretario de Educación en España durante los años noventa y experto en Educación Especial, Integración Educativa e Inclusión Social, señaló varias “paradojas” en este campo. Una de ellas es la que se pretende discutir en este apartado:

¿Cómo identificar alumnos, tradicionalmente denominados con Necesidades Educativas Especiales asociadas a discapacidad, sin etiquetarlos negativamente?

Según el Diccionario de la Lengua Española (D.L.E.), una de las acepciones de paradoja es: “Figura de pensamiento que consiste en emplear expresiones o frases que envuelven contradicción”. Para solucionar esta contradicción, los expertos han ido proponiendo una serie de términos para “mejorar” los anteriores. De algunos términos, claramente despectivos, como “retrasado mental” o “sub-normal”, se han pasado a otros como el de Alumno con Necesidades Educativas Especiales o Personas con Discapacidad.

Sin embargo, ninguno de estos términos nuevos ha conseguido “convencer” ni a profesionales ni a investigadores al cien por cien. Por lo que las propuestas siguen apareciendo y la confusión asociada sigue “reinando” en este campo. Por ejemplo, el concepto de Necesidades Educativas Especiales se ha “abierto” tanto que,

cualquier alumno puede ser considerado así en algún momento de su escolaridad. Entonces, ¿por qué hablar de necesidades especiales? ¿Por qué no dejarlo en “necesidades”?

■ Justificación

Una ciencia no puede avanzar sin un lenguaje claro y compartido por toda su comunidad, por ello, es de suma importancia aclarar todos estos términos. Y no sólo por esto, sino, mucho más importante, porque múltiples investigaciones muestran que detrás de estos términos se esconden etiquetas despectivas para los alumnos y sus familias (Jiménez y Vilá, 1999; Ainscow, 2001; y Echeita, 2006).

■ Marco Teórico

¿”Barreras para el aprendizaje y la participación” por “Necesidades Educativas Especiales”?

El último intento de superar esta paradoja lo han protagonizado Tony Booth y Meil Ainscow en el libro que ha resultado un punto de inflexión en este tema: el *Index* (Booth y Ainscow, 2002). Una de sus propuestas principales y más debatidas es un nuevo término que no se centre en los alumnos sino en los contextos para evitar, precisamente, la etiquetación negativa de estos.

El nuevo concepto ha sido denominado: “Barreras para el Aprendizaje y la Participación y Recursos para Superarlas”. Estas barreras y recursos se buscarían tanto en la cultura como en la organización y las prácticas de los centros educativos.

Uno de los puntos fuertes del debate es que este concepto ha sido propuesto para sustituir el de Alumno con Necesidades Educativas Especiales. Aunque esta propuesta aun está en debate, su aceptación está ganando partidarios tanto a nivel internacional (Echeita, 2006) como a nivel nacional. Un ejemplo muy significativo de esto último ha sido su aceptación en la nueva normativa que rige la Di-

rección de Educación Especial del Distrito Federal publicada por la Secretaría de Educación Pública en septiembre de 2011.

Sin embargo, si lo ponemos todo en el “ambiente” (barreras y recursos), ¿no estaremos dejando de lado la importancia de la influencia de la persona? Pero, ¿cómo los seres humanos se relacionan con el ambiente? ¿Desde qué paradigma se conceptualiza actualmente esta relación?

La Concepción Constructivista de la Enseñanza y el Aprendizaje y el Enfoque por Competencias.

Hay que recordar que en la historia de las Ciencias de la Educación y de la Psicología del siglo XX se pasó de posturas innatistas a posturas totalmente ambientalistas (conductismo). Es claro que, actualmente, el constructivismo es un punto intermedio entre ambiente y genética.

Pero ¿de qué constructivismo se está hablando? ¿es el Constructivismo un Paradigma, un modelo o una teoría?

Según Khun (1975, 1982), un Paradigma es todo lo compartido por una Comunidad Científica: creencias, valores, métodos, supuestos de partida, etc. Y, según la Nueva Filosofía de la Ciencia (Vélaz de Medrano, 1998), una teoría es un conjunto de principios que nos orientan en la práctica. Por último, un Marco Teórico es un conjunto de teorías que comparten un factor común.

Con base a estas definiciones, el Constructivismo es un Paradigma porque hay un grupo de científicos (psicólogos, pedagogos, docentes, etc.) que trabajan desde un mismo supuesto de partida: los seres humanos construimos la realidad con base a nuestros conocimientos, intereses, etc.

Sin embargo, como señala Coll (2004, p. 158):

“Bajo el rótulo genérico del constructivismo encontramos en la actualidad planteamientos teóricos y propuestas de actuación muy distintos, cuando no abiertamente contradictorios”.

Siguiendo a este autor, el constructivismo es un Paradigma compuesto históricamente de los siguientes marcos teóricos:

- Constructivismo Cognitivo (Piaget, Ausubel, Bruner, etc.), que sitúa la construcción del conocimiento en la mente de cada individuo.
- Constructivismo Sociocultural (Vygotsky), que sitúa la construcción del conocimiento en las relaciones sociales.

Una mirada neutral a estos dos marcos teóricos hace ver la necesidad de su complementación para explicar y mejorar la educación. Esta conjunción organizada y jerárquica de estos dos marcos es precisamente lo que se ha denominado la Concepción Constructivista de la Enseñanza y el Aprendizaje (Coll, o.c.), defendida por múltiples autores: Osborne (1990), Martín y Solé (1990), Bassedas (1991), Solé y Colomina (1996), Monereo y Solé (1996), Solé (1998), Bassedas (1998), Vélaz de Medrano (1998), entre otros.

Además, esta concepción retoma las mejores aportaciones de otros Paradigmas de la Psicología y de la Educación como el Humanismo (por ejemplo, con su concepto de Educación Integral, asumido totalmente por el Constructivismo). Por todo ello, esta concepción está detrás de los currículos de la mayoría de los sistemas educativos del mundo.

Aunado a esto, es innegable que el enfoque por competencias ha terminado de operativizar y aterrizar el camino del constructivismo; al menos, el enfoque por competencias defendido por autores como Tobón y García Fraile (2006) en el campo de los diseños didácticos por competencias dentro de un proyecto ético, y como Bisquerra (2009) en el campo de las competencias emocionales.

En conclusión, el marco teórico que sustenta esta investigación en el aspecto psicológico y educativo se resume en lo siguiente:

- Paradigma: Constructivismo.
- Marco Teórico: la Concepción Constructivista de la Enseñanza y el Aprendizaje
- Enfoque por Competencias.

Esta fundamentación se basa en la conjunción entre la genética y el ambiente, entre las personas y la sociedad que conforman dentro también de lo que se ha denominado el enfoque sistémico-ecológico (Rodrigo y Palacios, 1998).

Una nueva propuesta al término de discapacidad: alumnos con dificultades

Según el razonamiento hecho en el apartado anterior, el concepto de “Barreras para el Aprendizaje y la Participación y Recursos para Superarlas” es necesario pero no suficiente, pues da cuenta del ambiente pero no de la persona y su relación con el mismo.

En este sentido, la propuesta de la normativa de la Secretaría de Educación Especial del Distrito Federal ha complementado el anterior término con el de personas con discapacidad. Pero ¿no se debería plantear también la “utilidad” ética y práctica del concepto de Personas con Discapacidad? ¿Se debe tener alguna categoría general para denominar a estas personas?

Es claro que el concepto de Discapacidad ya se ha permeado a nivel mundial en toda la sociedad, lo que hace muy difícil su cambio a corto y medio plazo, pero, independientemente de esto: ¿qué utilidad ha tenido este concepto en el apoyo a las denominadas Personas con Discapacidad?

Para empezar, se ha producido una sensibilización en la sociedad hacia este colectivo. Sensibilidad que se ha plasmado en leyes que tratan de mejorar su inserción educativa, social y laboral. ¿Podría ser este un buen argumento para mantener este concepto? El problema es que, como muestran múltiples investigaciones, la situación educativa, social y laboral de estas personas es, claramente, mucho peor que las de las personas sin discapacidad (Carrión, 2001; Montiel, 2002).

Y aunque tienen algunas ventajas sobre las personas “no discapacitadas” como plazas de parking reservadas o descuentos en servicios públicos, realmente, hay muchas dudas de si les ha compensado esta etiquetación.

Quizá aquí radica el trasfondo del asunto.

El uso del término “Discapacidad” divide a la sociedad en dos grupos: Personas CON Discapacidad y Personas SIN discapacidad. La sociedad (no los expertos en el tema) entiende que una persona que tiene lesionada alguna o varias de sus modalidades sensoriales o motoras es DISCAPACITADA, mientras las personas que no tienen esta circunstancias son (o están) CAPACITADAS.

Los problemas que conlleva esta categorización son varios:

1. El término *Persona con Discapacidad–Persona Sin Discapacidad*, al igual que otros términos como *Mujer–Hombre*, *Blanco–Afroamericano*, *Indígena–No indígena*, llevan a la sociedad a estereotipar estos grupos negativamente. Este estereotipo se basa en la idea de que todas las personas con una o varias modalidades sensoriales o motoras lesionadas no son del todo capaces para aprender y trabajar. Como ejemplo, un anuncio que salió en un programa de radio, aproximadamente, en enero de 2012 en el estado de Puebla: “Se están ofreciendo fletes. Se trata de una persona con discapacidad pero muy fiable”. Este anuncio da a entender implícitamente que la mayoría de las personas con discapacidad no son trabajadores fiables y que, por ello, hay que aclarar que ésta en concreto sí lo es.
2. El estereotipo de que las Personas con Discapacidad no están suficientemente capacitadas para vivir lleva a la sociedad a un sentimiento de compasión por ellas, permitiendo que algunas de estas personas vivan de la mendicidad con todo lo que esto supone de pérdida productiva para la sociedad y de estigmatización de este grupo.
3. Además de la anterior situación, las Personas sin Discapacidad tienen a sobreproteger a las Personas con Discapacidad lo que conlleva una situación de falta de oportunidad de desarrollo de sus competencias.
4. Una razón más de peso es que varios grupos dentro de esta categoría, como parte de la “Comunidad Sorda”, rechaza ser etiquetados como discapacitados.

Estos argumentos llevan a pensar en la necesidad, no solo de susti-

tuir el término de Alumno con Necesidades Educativas Especiales, sino también el término de Discapacidad. Ya en el Programa Nacional de Fortalecimiento de la Educación Especial y de la Integración Educativa (2002, p. 24) se señalaba lo siguiente: “la ambigüedad del concepto de Necesidades Educativas Especiales, promovió que en ocasiones simplemente sustituyera al término de discapacidad”.

¿Cuál es la solución entonces? Lo que se propone en esta investigación es utilizar otro tipo de lenguaje que implica otra perspectiva sobre el desarrollo de competencias del alumnado y sus dificultades de aprendizaje.

En primer lugar, se defiende el uso del término: “Alumno con dificultades de aprendizaje” en lugar de “Alumnado con Necesidades Educativas Especiales” o “personas o alumnado con Discapacidad”.

Las razones para volver a este término, ya defendido en el famoso Informe Warnock (1974), son las siguientes:

1. Todos los alumnos son susceptibles de tener “Dificultades de Aprendizaje”, por lo tanto, no es un concepto estigmatizador de una minoría dentro del grupo general de alumnado.
2. A este concepto, forzosamente hay que añadirle una descripción tanto de las competencias del alumnado y los apoyos que necesitan para desarrollarlas como de la cultura, la organización y las prácticas del centro educativo y de la comunidad o barrio donde este alumnado se desarrolla. De hecho, se aconseja usar términos “realistas aunque no despectivos” como “Alumno con dificultades de aprendizaje” asociadas a: desventaja económica, debilidad visual, sordera, trastornos del lenguaje, problemas familiares, depresión, metodología docente inadecuada, etc., etc.

A esto hay que añadir la firme convicción de dejar de utilizar eufemismos que tratan de esconder o evitar la gravedad de algunas situaciones por las que están atravesando estos alumnos y sus familias. Entendiendo por eufemismo, según el D.L.E., una “manifestación suave o decorosa de ideas cuya recta y franca expresión sería dura o malsonante”. Por ello, aunque, efectivamente, pueda resultar

duro o “malsonante”, se propone añadir estas descripciones con el fin último de ayudar en la prevención y mejora de estas dificultades.

■ Objetivos

Para fundamentar la principal propuesta de esta investigación: el cambio de los conceptos de “Discapacidad” y “Necesidades Educativas Especiales” por el de “Alumno con Dificultades de Aprendizaje” y “Barreras para el Aprendizaje y la Participación y Recursos para Superarlas”, se ha realizado una investigación exploratoria con el siguiente objetivo:

Obtener evidencia empírica de que los conceptos: “Discapacidad” y “Necesidades Educativas Especiales” tienen una valoración mucho más negativa que el “Dificultades de Aprendizaje” en alumnado de Educación Primaria.

■ Metodología

Para realizar esa investigación se ha utilizado el enfoque de la investigación evaluativa. Varios autores han definido el campo de la investigación evaluativa como el espacio de las ciencias del ser humano donde las preocupaciones teóricas y tecnológicas se mezclan en distinto grado: la preocupación por el saber se une de alguna manera a la preocupación por actuar (Tejedor, 1993). De este modo, la investigación evaluativa se caracteriza no solo por la inmediatez de su utilidad práctica, común a todo proyecto de investigación aplicada, sino esencial y sustancialmente por ser un proceso que alberga en todas sus fases cuestiones de valor, decisiones valorativas (Vélez de Medrano y otros, 1995).

Las características de la muestra voluntaria no representativa utilizada fue la siguiente:

- Población: Alumnos/as de Educación Primaria en edad escolar.

- Muestra: 46 Alumnos/as de quinto y sexto grado de primaria que comparten aula con alumnos etiquetados con “Necesidades Educativas Especiales”.
- Edades de los alumnos/as: 11 y 12 años de edad.
- Tipo de escuela: Escuela urbana, ubicada al sur de la ciudad de Puebla.
- Sistema educativo al que pertenece la institución educativa: Sistema Federal.
- Nivel cultural y económico de las familias: Nivel Bajo.

El instrumento utilizado fue un sencillo cuestionario con preguntas abiertas donde se preguntaba a cada alumno lo siguiente:

- Escribe tres palabras que asocias con Dificultades de Aprendizaje.
- Escribe tres palabras que asocias con Necesidades Educativas Especiales.
- Escribe tres palabras que asocias con Discapacidad.

La forma de análisis fue a través de la organización en áreas de las respuestas para su posterior interpretación con el marco teórico elaborado.

■ Resultados

Dificultades de aprendizaje:

- Matemáticas (24), Historia (14), Geografía (17), Español (7), Cívica y Ética (2), C. Naturales (2), Inglés.
- Fallar.
- Irregularización.
- Díficil.
- Aprender (2).
- Aprender a escribir (6), aprender a leer (4), hacer palabras len-

- tas, leer (5), no saber leer (2), no poder escribir (3).
- No poner atención (4), no hacen tareas.
 - Lento (4).
 - Nombres de tres compañeros.
 - Discapacitado.
 - Entender (2).
 - No ver bien.
 - Tomar apuntes.
 - Distraerse por todo.
 - Que un compañero te moleste.
 - No poder escuchar (2).
 - No poder hablar.
 - No poder ir a la escuela (3).
 - Analfabetismo.
 - Maestros mal preparados.
 - Escuelas con problemas.
 - Neuronas, cerebro (4).
 - Memoria.
 - Actitud (2).
 - Enfermedad, pensar (2).
 - Organismo.
 - No traer tareas.

Necesidades educativas especiales:

- Tienen que ir con la maestra de USAER (6).
- Bullying, violencia (8).
- Hiperactividad (9).
- Síndrome de down (7).
- Acoso sexual 6 (1 borrado pero se lee la marca por lo que se contabiliza).
- Anorexia (7).
- Problemas con la familia (7).
- No pueden leer (9), no pueden escribir (8).

- Mala conducta (6), pelear (3), no obedecer (4), agresivo (2).
- Que van al psicólogo (6).
- Se distraen a menudo (6).
- Composiciones (arreglos) de escuela (8).
- Pizarrones nuevos (3), bancas nuevas (2), libros (2), libros nuevos, libros mejores, mejor tecnología, más bibliotecas, respeto, faltar al respeto.
- No tener disciplina (2).
- Ayudan.
- Especialidad.
- Atención (2).
- Acoso (2).
- No sé (8).
- Nombres de tres compañeros (2).
- No entender nada de lo que le dicen.
- En nuestra forma de expresarnos.
- Mejores maestros (2).

Discapacidad:

- Cojos (2), mancos (2), no tienen una pierna (2), no tienen brazos (2), no puede caminar (13), parálítico (2), inmovilidad, incapacidad de la columna.
- Invalido (8).
- No puede hablar (11).
- Ciegos (12), problemas de la vista (8), niños con lentes (2).
- Síndrome de Down (7).
- Sordo (6), no escuchan (4).
- Niños con problemas de aprendizaje (6).
- Problemas.
- Discriminación.
- Niño en silla de ruedas.
- No poder desarrollarse.
- No comer.
- Niños discapacitados (4).

- Niños con problemas.
- Cáncer (8), cáncer de mamá (2), leucemia (3).
- Obesidad.
- Niños con aprendizaje.
- Enfermedad (2).
- Discriminación (3), desigualdad,
- Menos tolerancia.
- Asma (3).
- Influenza .
- Cuadripléjico.
- Ayudarlos.
- Reírnos de él.
- Dificultad al pensar.
- Dificultad a no poner atención.
- Lastimado de algo.
- Humillar, insultar.

■ Discusión de resultados:

Los alumnos asocian el concepto de “Dificultades de Aprendizaje”, mayormente, a dificultades relacionadas con las asignaturas cursadas y, en un segundo término, con dificultades para aprender a leer y escribir. Otro tipo de respuestas menos frecuentes fueron las siguientes: no ver bien, tomar apuntes, distraerse por todo, que un compañero te moleste, analfabetismo, maestros mal preparados, escuelas con problemas, e inclusive dan el nombre de compañeros que presentan para ellos dificultades de aprendizaje.

Por otro lado, el término Necesidades Educativas Especiales lo asocian con más frecuencia a alumnos que presentan problemas o trastornos de conducta (violencia, anorexia, etc.) y, en menor medida a problemas de aprendizaje y a arreglos de la escuela. En menor grado, asocian este término a problemas familiares, al síndrome de Down y a ir a la USAER y al psicólogo.

Por último, el término Discapacidad se asocia, sobre todo, a problemas motóricos graves y, en menor medida que la anterior, a problemas graves relacionadas con dificultades visuales, auditivas e intelectuales.

■ Conclusiones:

En conclusión, los datos están de acuerdo en que los conceptos de Necesidades Educativas Especiales y Discapacidad son etiquetas con características personales mucho más negativas que el de Dificultades de Aprendizaje.

Por ello, y sumando a esta evidencia empírica los argumentos lógicos defendidos en el marco teórico, se mantiene la propuesta de cambiar los conceptos de “Discapacidad” y “Necesidades Educativas Especiales” por el de “Alumnos con Dificultades de Aprendizaje”.

El Método Experimental

En el sistema educativo mexicano mucho se ha hecho por lograr integrar a los estudiantes a la aplicación del método experimental, en la educación secundaria, asistir a una clase al laboratorio siempre ha despertado el interés de los adolescentes, y los docentes encargados de impartir las clases de ciencias naturales han evolucionado desde la improvisación hasta la implementación de prácticas de laboratorio que favorecen los ambientes de aprendizaje.

Platicar una clase de química o describir a los niños y jóvenes lo que ocurre en los fenómenos físicos utilizando sólo los dibujos y esquemas (no siempre muy bien hechos) de los docentes, para muchos se ha traducido en aburrimiento y para los más en un tiempo perdido ya que contestar un examen para ser evaluado donde lo más importante son los conceptos y las fórmulas aprendidas, finalmente se traduce en un resultado poco satisfactorio, ya que solamente se estudió para acreditar el examen y cumplir con el currículum.

Pero no todo se ha perdido, en la Academia Mexicana de Profesores de Ciencias, he podido constatar la presencia de cientos de docentes que asisten a las convenciones cada dos años con el interés de compartir las experiencias y conocimientos de grandes investigadores, que además de aportar sus conocimientos en cuanto al aprendizaje, comunican sus experiencias en pláticas vivas donde ellos “los expertos” responden a las inquietudes de los profesores jóvenes que tienen interés por acercarse a una metodología que les permita rescatar el interés por el aprendizaje de las ciencias naturales.

Y en cada escuela secundaria, la llama por la “experimentación” no se ha extinguido, a pesar de que cada día resulta más complejo convencer a los coordinadores académicos y a los directores de la importancia de hacer que esas instalaciones tan bien diseñadas y equipadas sirvan realmente para que los adolescentes aprendan.

Si bien es cierto que en el medio semiurbano y en las escuelas rurales no cuentan con estas instalaciones, por el contrario el interés de los docentes, compensa de manera importante las limitaciones aplicando su creatividad y diseñando para sus clases de ciencias, ya sea con el enfoque centrado en la física, la química o la biología, materiales sencillos, de fácil adquisición y que generalmente encontramos en cosas que se pueden reciclar, como es el caso de los imanes de las bocinas, (o con mayor esfuerzo podemos conseguir imanes de Neodimio en los reproductores de CD y en los discos duros desechados de las computadoras) cuando necesitamos experimentar sobre los efectos del magnetismo y reproducir algunos fenómenos de la naturaleza, desde un campo magnético hasta un electroimán.

Los recipientes necesarios para muchas observaciones (cuando no tenemos matraces, probetas o tubos de ensayo) los reemplazamos por frascos y botellas de plástico transparente (Pet) con las cuales además contribuimos a disminuir la contaminación con estos materiales, para la reflexión utilizamos la cara brillante de los discos compactos desechados (que son muchos). En fin el docente con sus habilidades y creatividad ha logrado desarrollar un proceso de experimentación que en forma sencilla trabaja con los materiales que tiene a la mano y complementa con el uso de las Tecnologías de la Comunicación y de la Información que han llegado hasta los lugares más apartados.

Parte del problema, y podemos considerar que es muy crítico, lo encontramos en los docentes de la educación primaria y tampoco se puede generalizar, ya que muchos de ellos también se han preocupado por aprender y llevar a la práctica la experimentación en las aulas.

Pues bien, el objetivo de este artículo va dirigido especialmente a los profesores de primaria a quienes pretendemos ayudar a poner en marcha un trabajo de enseñanza aplicando el Método Experimental.

Siguiendo las ideas de David Ausubel sobre los aprendizajes significativos y con base en los estudios del Dr. Marco Antonio Moreira, consideramos que si iniciamos con los niños desde muy pequeños a trabajar con el método experimental y les mostramos el camino hacia las ciencias iremos creando los subsunsores necesarios para que sus aprendizajes previos incluyan en sus estructuras mentales las herramientas necesarias para continuar aprendiendo durante toda su vida, a través de la aplicación del método experimental.

Muy importante actividad resulta de crear en los pequeños la idea de que un problema por resolver, es “su” problema, que tenga sentido para él y que haya participado en su planteamiento, de esta forma su interés habrá de llevarlo a participar en la solución del mismo, recordemos que la principal situación por la que el aprendizaje de los niños y niñas es de mala calidad, no es por la falta de interés de los docentes, sino por las limitaciones que tienen en la creación de ambientes de aprendizaje que recuperen la atención y el deseo de participación de los alumnos de la educación básica.

Así que le presentamos el problema desde diferentes perspectivas, con la intención de que la respuesta no sea obvia o que dependa solamente de la aplicación de un algoritmo, sino que le damos la oportunidad de reflexionar sobre las causas, sus efectos y las posibles soluciones, interactuando, escuchando, refutando y al final aportando una posible solución.

Llegando de esta manera al planteamiento de la idea de que experimentar uno mismo es parte del camino para la solución de “su” problema, por lo que buscará la manera de recrear un procedimiento, pero no a través de un experimento con equipo caro y casi imposible de conseguir, sino con el que tiene a la mano, construyendo modelos, reproduciendo situaciones que independientemente de los resultados (ya que no siempre llegaremos a la solución esperada en el primer intento) cobrando conciencia de que se han cometido errores o que aquello que han concluido no es totalmente correcto.

Pero mostrándoles la necesidad de que sean ellos los que hagan los experimentos y los comprueben tal como lo han imaginado, además lo importante es que puedan realizarse en el salón de clases, dejando que sus argumentos los lleven a las conclusiones que sus modelos les han proporcionado. De ahí la necesidad de dejar que

sean ellos mismos los que comprueben los experimentos que han imaginado (a condición de que puedan realizarse en clase) y de dejar que argumenten entre sí.

Con la idea de atraer a los maestros y maestras de la educación básica a la aplicación del método experimental, con la participación de muchos profesores y profesoras de diferentes edades fuimos realizando “prácticas” experimentales con los niños desde primero hasta sexto grado, algunas tan sencillas que solo tenían que meter al refrigerador de su casa una botella con agua y observar la variación de nivel cuando ésta se congela y por supuesto hubo varios niños que se encontraron con que al dejar en el congelador la botella por varios días ésta se reventó.

La discusión motivada por los resultados de unos y las experiencias de otros crea un ambiente en el que los niños son capaces de describir con sus propias palabras las observaciones realizadas y algunos más nos las ilustran con dibujos o con imágenes recortadas, logrando que el reporte de la “práctica” tenga las variantes que los mismos niños en sus repeticiones y diversos intentos han logrado observar.

A otros más les pedimos que mediante un juego percibieran los sonidos de una pequeña regla atada con un pedazo de cordel y a la cual le damos vueltas rápidamente y aumentando o disminuyendo la velocidad, el sonido que se produce es diferente.

Las variantes que por su propia iniciativa se repitieron fueron admirables ya que algunos equipos de niños aumentaron el tamaño de las reglas, otros, utilizaron materiales diversos (madera o plástico y con variables como grande, pequeña, gruesa o delgada), los materiales utilizados son parte de lo cotidiano ya que alguno que no pudo conseguir un hilo grueso, utilizó el de la máquina de coser de su mamá, utilizando varias vueltas para hacerlo más resistente.

Así pudimos constatar que no sólo se aprende cuando manipulamos los objetos o construimos modelos, también hay aprendizaje hablando e interactuando con otros niños y compartiendo las ideas escritas por cada uno con todos los demás.

En sus participaciones, los estudiantes identifican, clasifican, cuestionan, hacen previsiones y explican las razones de su trabajo, por

supuesto, hacen simulaciones, y son capaces de experimentar cuando el tema nos lo requiere, al final, anotan sus observaciones y en colaboración con su grupo, hacen una síntesis.

Estas acciones y métodos de trabajo en las clases de ciencias son complementarios de las actividades cotidianas dirigidas por el maestro y se aplican en función del tema de estudio. Sin embargo, dentro de las posibilidades es importante priorizar la acción directa y dejar a los alumnos el camino de la experimentación.

Los niños van anotando día con día, sus preguntas, observaciones, descubrimientos, dudas, conclusiones y las repeticiones necesarias cuando las condiciones para el experimento no cumplieron el propósito, de esta manera, va integrando su formación científica.

Para materializar lo anterior se les ha propuesto expresarse con dibujos de sus observaciones, esquemas, fotografías, impresiones, tablas, gráficas, textos, presentaciones diversas, etc.

Con el escrito personal los niños y niñas van estructurando su pensamiento, registran a manera de diario los trabajos que ha realizado, expresan en su propio lenguaje y utilizan su particular forma de codificación. En igual forma al maestro (maestra) este material le será de utilidad para llevar un registro de las evidencias del trabajo escolar y estarán disponibles los productos de las ideas que a lo largo del ciclo escolar son necesarios para el seguimiento del proceso de aprendizaje de los pequeños.

Así, la idea básica para trabajar el método experimental en la educación básica no requiere de equipos sofisticados, materiales caros o muy difíciles de conseguir, y de ahí surge la idea de ir construyendo un “Cuaderno de Experimentos”, el cual hemos presentado en el pasado Congreso Internacional Multidisciplinario “Educación e Investigación” realizado en la ciudad de Guadalajara los días 19 y 20 del mes de julio, el cual es el resultado de la colaboración con diversas experiencias, prácticas y adaptaciones de muchos experimentos que no son nuevos, pero que tienen el sello de los niños mexicanos de todas las regiones.

¿Cómo utilizar las TIC en una clase práctica de ciencias?

■ El uso de las TIC en educación

La presencia e incorporación de las TIC, en nuestra vida cotidiana, es cada vez mayor. Ese incremento en la sociedad, como medios de comunicación, no se da a la par en el ámbito educativo, tal vez porque los docentes se resisten de nuevo a incorporar las nuevas tecnologías al aula. Quién no recuerda, a más de alguno de sus maestros, satanizando e impidiendo el uso de la calculadora y, más de alguno de nosotros hoy, el uso de los teléfonos celulares, *laptop*, y del uso de redes sociales en educación. En vez de aprovechar la conectividad de los mismos, para desarrollar competencias en la búsqueda, procesamiento, interpretación y aplicación de la información.

Los cambios paradigmáticos siempre traen consigo resistencias. El paso del paradigma de la enseñanza al paradigma del aprendizaje, no ha sido ni será cuestión fácil. Los cambios curriculares y, con ello, el cambio en el rol del docente y el estudiante, conllevan siempre “mimetismos”, pues es común que el docente se apropie del nuevo discurso, pero que no se vea aterrizado en el aula. En encuesta realizada a 33 docentes (Cruz, 2013), se les cuestionó sobre la frecuencia con la que utilizan las TIC en el aula como herramientas didácticas. Ellos contestaron: a veces, 39.39%; normalmente, 30.30%; casi siempre, 18.18%, siempre; 12.12%. De los datos, se puede inferir que el 100 % de los docentes declara usar las TIC en

el aula, en más de alguna ocasión. Sin embargo, cuando se les solicitó que detallaran la forma cómo las utilizaban, declararon que propiciaban su uso para la búsqueda de información. Lo que nos lleva a inferir que esa gran mayoría que dice utilizarlas, realmente no las usa. Al ser todavía más específicos, mencionaron que para evitar el “copia y pega”, no aceptan trabajos impresos, sino manuscritos. Poniendo mayor énfasis en la caligrafía, que al desarrollo de habilidades para el análisis e interpretación de la información recabada.

Lo anterior muestra que indudablemente estamos ante el uso de nuevas herramientas, pero reproduciendo el mismo modelo tradicional. Esto se aprecia cuando, al cuestionarlos sobre qué herramientas tecnológicas utilizan en el aula durante el proceso de enseñanza y de aprendizaje, el 93.94% afirma utilizar proyector y el 75.76% laptop. Herramientas que indudablemente facilitan el proceso al docente, pero se utilizan para reproducir la clase magistral, unidireccional y sin mayores interacciones. Es decir, se sustituye la pizarra por la pantalla, pero las estrategias siguen siendo las mismas, carentes de una intencionalidad pedagógica.

Mason (1998) señala, en el mismo sentido, que no se inventan nuevas metodologías, sino que la utilización de las TIC en educación abre nuevas perspectivas respecto a una enseñanza mejor. Apoyada en entornos en línea cuyas estrategias son prácticas habituales en la enseñanza presencial, pero que ahora son simplemente adaptadas y redescubiertas en su formato virtual.

El uso de las TIC per se no garantiza el éxito del proceso, ni una mayor actividad de parte del estudiante. Webb (2005, citado por Pintó) es muy claro al señalar:

De la misma manera que un juguete no garantiza un buen juego, el uso de nuevas tecnologías no avala una mejor enseñanza. Tampoco lo supone cualquier otro recurso didáctico; hay que tener presentes muchas más variables si pretendemos introducir innovaciones para optimizar el aprendizaje de los alumnos.

Una de esas variables es el docente y, las otras, las estrategias, técnicas, actividades y herramientas digitales adecuadas, con el fin

de potenciar la interacción y el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos.

■ El uso de las redes sociales en educación

El uso de las redes sociales por los jóvenes, como medios de comunicación, integración y colaboración, es cada vez mayor. La escuela sigue llegando tarde a su incorporación como medio de aprendizaje.

Karklins (2013) señala al respecto: “La cuestión no es si las escuelas y los sistemas escolares se conectarán con estas tecnologías móviles, sino cuándo y cómo lo harán”.

Uno de los objetivos de la implementación de este taller es precisamente la de propiciar la reflexión sobre el uso de la plataforma de *Facebook* como medio alternativo para la planeación y ejecución del proceso educativo, por ser esa la red más utilizada actualmente por los jóvenes. Según la AMIPCI (2013), 9 de cada 10 internautas mexicanos, usan redes sociales y, entre ellas la de mayor uso es *Facebook*. Al respecto, Mansilla (2013) afirma que, los estudiantes argentinos tienen preferencia en el uso de *Facebook*, como medio de comunicación, debido a que pueden acceder a su cuenta desde un teléfono móvil en cualquier momento y lugar.

Reflexionar sobre las ventajas y desventajas, en el uso de las redes sociales, en el aula, es sumamente importante y necesario por la pertinencia de la propuesta. De Haro (2010) propone el uso de este tipo de redes (*Twitter*, *Tuenti*, *MySpace* o *Facebook*), sobre todo para fomentar el debate y la comunicación en la formación de adultos. Porque considera que este tipo de redes, para la educación escolar, presenta el inconveniente del “ruido” que tiene la libre circulación de mensajes y de todo tipo de objetos digitales. Por ello, plantea el uso de redes cerradas como: *ning*, *grou.ps*, *grouply*, *socialgo* y *microblogging* como *shoutem*, *edmodo* y *twiducate* que ofrecen un lugar seguro para compartir contenidos y aplicaciones con estudiantes menores de edad.

Aun cuando coincidimos, en buena medida con la propuesta de de Haro (2010), consideramos que es posible proponer para México, el uso de las redes sociales en educación, para niveles educativos como el tipo Medio Superior y Superior.

Pasar de la reflexión a la acción, al incorporar estas herramientas, nos debe llevar primero a iniciar la creación de grupos de trabajo con los docentes de la institución donde laboramos.

Es importante tener claro que, al crear el grupo en *Facebook*, la plataforma nos solicitará que le asignemos un nombre, y solicitará a quiénes deseamos agregar y el tipo de privacidad que deseamos para el grupo (abierto, cerrado o secreto). Para proteger la privacidad que se desea para el grupo, sugerimos utilizar el tipo secreto. Pues, sólo los integrantes del grupo podrán ver el contenido que se publica. Si se considera adecuado, puede personalizarse con una portada alusiva al curso por desarrollar o del tema por tratar.

Ya con anterioridad, señalábamos la importancia de contar con una intencionalidad pedagógica y el uso de un modelo didáctico que permita organizar el proceso de aprendizaje a través de actividades que posibiliten el trabajo autónomo y colaborativo. Webb (2005, citado por Pintó) afirma:

“El mejor rendimiento se consigue cuando se utiliza una TIC que ha estado muy experimentada por el profesor, y cuando se utilizan de manera planificada, estructurada e integrada en las actividades curriculares, no de forma esporádica y descontextualizada”.

De ahí, la importancia de iniciar formando grupos de trabajo con docentes interesados en hacer uso de estas herramientas digitales en el aula.

■ Las TIC en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias

Si en el aprendizaje de las ciencias experimentales, como la química, la física y la biología, se hace necesario que el estudiante prediga, observe y explique las causas y efectos de los fenómenos que suceden en la naturaleza; desde la enseñanza, el docente debe diseñar secuencias didácticas bajo el modelo didáctico, declarado en el diseño curricular de su institución, que ayude a los estudiantes a explicar la causa–efecto de esos fenómenos.

Cosa nada fácil para un estudiante. Pues si aprender implica comprender, para Johnstone (1982) comprender en química implica el uso de tres niveles de representación: macroscópico, submicroscópico y simbólico, para explicar los fenómenos químicos.

Aquí estriba la importancia del uso de las TIC, para la comprensión de las ciencias experimentales y, en especial de la química, por la complejidad y abstracción de sus conceptos.

Se entiende que existe una gran diversidad de TIC, que pueden ser utilizadas para facilitar la comprensión de un fenómeno. No hay que dejar de lado, que las TIC a utilizar depende de los objetivos a alcanzar y las estrategias, técnicas y actividades a realizar.

Este taller, busca generar un espacio donde se reflexione; qué TIC utilizar como herramientas importantes para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Bibliografía

Proyectos formativos: Transversalidad y desarrollo de competencias para la sociedad del conocimiento.

Autor: Dr. Sergio Tobón Tobón

GARCÍA FRAILE, J.A., López Calva, J. M., López Rodríguez, N. M. y Aguilar Álvarez, A. (2012). *Gestión curricular por competencias en la educación media y superior. La perspectiva humanística del enfoque socioformativo*. México: GAFRA.

KILPATRICK, W. H. (1918). *The Project method*. *Teacher's Collage Record*, 19, 319-335.

PIMIENTA, J. (2011a). *Las competencias en la docencia universitaria. Preguntas frecuentes*. Naucalpan, Estado de México: Pearson-Prentice Hall.

PIMIENTA, J. (2011b). *Estrategias de enseñanza aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias*. México: Pearson.

TOBÓN, S. (2001). *Aprender a emprender: un enfoque curricular*. Medellín: Funorie.

TOBÓN, S. (2002). *Modelo pedagógico por competencias*. Medellín: Funorie.

TOBÓN, S. (2004). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá: Ecoe.

TOBÓN, S. (2009a). *La formación humana integral desde el proyecto ético de vida y el enfoque de las competencias*. En E. J. Cabrera (Ed.), *Las competencias en educación básica: un cambio hacia la reforma*. México: Secretaría de Educación Pública.

TOBÓN, S. (2009b). *Proyectos formativos: didáctica y evaluación de competencias*. En E. J. Cabrera (Ed.), *Las competencias en educación básica: un cambio hacia la reforma*. México: Secretaría de Educación Pública.

TOBÓN, S. (2010). *Proyectos formativos: metodología para el desarrollo y evaluación de competencias*. México: Book Mart.

TOBÓN, S. (2011a). *La evaluación de las competencias por medio de mapas de aprendizaje: una propuesta frente a los métodos tradicionales de evaluación*. En Moya, J. y Luengo, F. (coords.), *Estrategias de cambio para mejorar el currículum escolar: Hacia una guía de desarrollo curricular de las competencias básicas* (pp. 135–149). Madrid: Ministerio de Educación.

Disponible en: <http://www.cife.ws/comunidad>

TOBÓN, S. (2011b). El currículo por competencias desde la socioformación. ¿Cómo podemos cambiar nuestras prácticas educativas para asegurar la formación integral? México: Noriega Editores.

TOBÓN, S. (2013a). Formación integral y competencias: pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación (4ed.). Bogotá: Ecoe.

TOBÓN, S. (2013b). La evaluación de las competencias en la educación básica (2da. Ed.). México: Santillana.

TOBÓN, S. (2013c). Metodología de gestión curricular. Una perspectiva socioformativa. México: Trillas.

TOBÓN, S. (2013d). Diez acciones esenciales para formar y evaluar las competencias. México: CIFE.

TOBÓN, S. y Mucharraz, G. (2010). ¿Cómo aplicar el modelo de competencias en las prácticas docentes? México: Conrumbo.

TOBÓN, S., Pimienta, J., y García Fraile, J.A. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. México: Pearson.

¿Al final, qué es aprendizaje significativo?

Autor: Dr. Marco Antonio Moreira

AUSUBEL, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.

AUSUBEL, D. P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

AUSUBEL, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

AUSUBEL, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução do original *The acquisition and retention of knowledge* (2000).

BRUNER, J. (1973). *O processo da educação*. São Paulo: Nacional.

GOWIN, D. B. (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.

JOHNSON-LAIRD, P. N. (1983). *Mental models*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

KELLY, G. (1963). *A theory of personality –The psychology of personal constructs*. New York: W.W. Norton & Co.

LUITEN, J., Ames, W., Ackerson, G. (1978). A meta-analysis of the effect of advance organizers on learning and retention. *American Educational Research Journal*, 17(2): 211–8.

MASINI, E. A. F. e Moreira, M. A. (2008). *Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos*. São Paulo: Vetor Editora.

MOREIRA, M. A. e Masini, E. A. F. (1982). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Editora Moraes.

MOREIRA, M. A. (1983). *Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física*. Porto Alegre: Editora da Universidade.

- MOREIRA, M. A. e Buchweitz, B. (1993). *Novas estratégias de ensino e aprendizagem*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- MOREIRA, M. A. (1999). *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora da UnB.
- MOREIRA, M. A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: Visor
- MOREIRA, M. A., Caballero S., C. y Rodríguez P., M. L. (2004). *Aprendizaje significativo: interacción personal, progresividad y lenguaje*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.
- MOREIRA, M. A. (2005) *Aprendizaje significativa crítica*. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS.
- MOREIRA, M. A. (2006) *Mapas conceituais e diagramas V*. Porto Alegre: Ed. do Autor.
- MOREIRA, M.A. e Masini, E.A.F. (2006). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. 2ª ed. São Paulo: Centauro Editora.
- MOREIRA, M. A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora da UnB.
- NOVAK, J.D. and Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- NOVAK, J. D. e Gowin, D. B. (1995). *Aprendendo a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução do original Learning how to learn.
- POSTMAN, N. and Weingartner, C. (1969). *Teaching as a subversive activity*. New York: Dell Publishing Co.
- VALADARES, J. e Moreira, M. A. (2009). *A teoria da aprendizagem significativa: sua fundamentação e implementação*. Coimbra: Edições Almedina.
- VERGNAUD, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10 (23): 133–170.

Cibernética en la educación

Autor: Dr. Marcelino González Maitland

- Academia de Ciencias de la URSS (1975). *Metodología del conocimiento científico*. La Habana. Editorial Ciencias Sociales.
- Academia de Ciencias de la URSS (1985). *La dialéctica y los métodos científicos generales de investigación*. La Habana. Editorial Ciencias Sociales.
- ANDREIEV, I. (1984). *Problemas lógicos del conocimiento científico*. Moscú: Editorial Progreso.
- APOSTEL, L. (1975). *Interdisciplinarietà*. Francia. Ediciones UNESCO.
- BONGARD, M. M. (1967). *Problemas del conocimiento científico*. Moscú. Editorial Nauka, (en ruso).
- EDWARDS, B. (1994). *Aprender a dibujar con el lado derecho del cerebro*. Ediciones Urano.
- FAJARDO, R. (2006). *Hacia una lógica*

de lo indeterminado; creación artística y semiosis. Disponible en: <http://www.unav.es/gep/IIPIerceArgentinaFajardo.html>

GARCÍA, J. D. *Transformación Creativa*. Disponible en <http://www.see.org/s-ct-3.htm>.

GONZÁLEZ, E. Conocimiento y evolución de la humanidad. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_2_04/aci0904.htm

GONZÁLEZ, M. (1979). *Funciones casi-periódicas, atractores y Teoría cualitativa de las ecuaciones diferenciales*. Tesis en opción al grado académico de Master en Ciencias Físico-Matemáticas (en ruso), Documento no publicado. Universidad de Odessa, Ucrania.

_____ (1997). Conferencia magistral "*Consideraciones Cibernéticas acerca de la existencia de Dios*" Universidad Autónoma de Querétaro, México. Manuscrito no publicado.

_____ (1997). *Fundamentos de la Didáctica especial de la matemática*. Disertación doctoral no publicada, Universidad de Oriente, Cuba.

_____ (2003). *Exposición acerca del origen de la vida*. Primer Cónclave Científico-Teológico. Iglesia "El Salvador" Santiago de Cuba. Manuscrito no publicado.

_____ (2004). *Introducción a la Metadidáctica*. Monografías.com, disponible en <http://www.monografias.com/trabajos15/metadidactica/metadidactica.sht>

_____; Williamson V. (2005). *Fe y razón en los fundamentos del proceso educativo*. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos26/fe-y-razon/fe-y-razon.shtml>

_____; Williamson, V. (2006). *Cibernética Educativa: Nuevo enfoque*

metodológico para el estudio de la educación. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos36/cibernetica-educativa/cibernetica-educativa.shtml>

_____; WILLIAMSON, V. (2007). *Evolución, educación e inteligencia: perspectiva cibernética*. Disponible en monografías.com

KENNETH, W. (1973). *La revolución de la enseñanza*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

LE BON, G., *El alma colectiva*. Disponible en <http://members.fortunecity.es/bizkor/2.html>

MORÍN, E. (1984). *Ciencia con conciencia*. Barcelona. Editorial Anthropos.

_____ (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona. Editorial Gedisa.

PÉKELIS (1995). *Mezcla Cibernética*. Moscú: Editorial Nauka.

PRIGOGINE, I. (1977). *El desorden creador*. Disponible en: <http://www.inisoc.org/prigo.htm>

READER'S DIGEST (1998). *Los últimos misterios del mundo*. México: Editorial Reader's Digest.

SADOVSKI, V. (1972) *Teoría general de los sistemas como metateoría*. Vaprosii filosofii, No. 4 (en ruso).

VON BERTALANFFY, L. (1976). *Teoría general de los sistemas*. México: Editorial Fondos de Cultura Económica.

.....

Evaluación del término “discapacidad”, “necesidades educativas especiales” y propuesta de cambio.

Autor: Dr. David de la Oliva Granizo

AINSCOW, M. (2001): *Desarrollo de escuelas inclusivas*. Ideas, propuestas experiencias para mejorar las instituciones escolares. Madrid, Narcea.

AINSCOW, M.; Hopkins, D.; Southworth, G. y West, M. (2001): *Hacia escuelas eficaces para todos*. Manual para la formación de equipos docentes. Madrid, Narcea.

AINSCOW, M. (2002): *Rutas para el desarrollo de prácticas inclusivas en los sistemas educativos*. Revista de Educación, no. 327, pp. 69-82.

BOOTH, T.; AINSCOW, M. (1998) (Eds): *From them to us. An international study of inclusion on education*. Londres: Routledge.

BOOTH, T.; Ainscow M.; Black-Hawkins, K.; Vaughan, M. y Shaw, L. (2000): *Index for inclusion developing learning and participation in schools*. Bristol, CSIE.

BOOTH, T. y Ainscow, M. (2002): *Guía para la evaluación y mejora de la educación inclusiva*. Index for inclusión. Madrid: Consorcio Universitario para la Educación Inclusiva (original en inglés publicado en Bristol: CSIE, 2000).

DE LA OLIVA, D.; Martín, E. y Vélaz de Medrano, C. (2004) (en prensa): *“Modelos de intervención psicopedagógica en centros de Educación Secundaria: identificación y evaluación”*. Infancia y Aprendizaje.

ECHEITA, G. (2001): *Claves e indicios para la valoración de la política de integración/inclusión en España*. En M. A. VERDUGO y F. Jordán (Coord.): Apoyos, autodeterminación y calidad de vida. Salamanca, Amarú.

ECHEITA, G. (Coord.); Ainscow, M.; Alonso, P.; Durán, D.; Font, J.; Marín, N.; Miguel, E.; Parrilla, M. A.; Rodríguez, P.; SANDOVAL, M. Y SOLER, M. (2004): *Educación sin excluir*. Cuadernos de Pedagogía, no. 331, pp. 50-53.

ECHEITA, G. y Sandoval, M. (2002): *Educación inclusiva o educación sin exclusiones*. Revista de Educación, 327, 31-48

SANDOVAL, M.; López, M.L.; Miguel, E.; Durán, D.; Giné, C. y Echeita, G. (2002): *Index for inclusión. Una guía para la evaluación y mejora de la educación inclusiva*. Consorcios educativos, 5, pp. 227-238.

VÉLAZ DE MEDRANO, C. (1998): *Orientación e intervención psicopedagógica: concepto, modelos, programas y evaluación*. Málaga, Aljibe.

VERDUGO, M. A. (2000): *Autodeterminación y calidad de vida en los alumnos con necesidades especiales*. Siglo Cero, 31, 3, pp. 5-10.

¿Cómo utilizar las TIC en una clase práctica de ciencias?

Autor: Dr. Javier Cruz Guardado

DE HARO, J. J. (2010). *Redes sociales para la educación*. Editorial Anaya.

CRUZ, J. (2013). *El uso de las TIC en el aula*. Encuesta en http://es.surveymonkey.com/MySurvey_EditorFull.aspx?sm=IOzH0dW2T_2BjDKLgeO_2B3ZYmd_2Fqj6V99wb2Jz5ObNY4dl_3D

JOHNSTONE A. H. (1982). Macro and microchemistry, *School Science Review*, 64, 377–379.

JUÁREZ, R. (2013). *Hábitos de los usuarios de internet 2013*. Asociación Mexicana de Internet. En <http://www.amipci.org.mx/?P=editomultimediafile&Multimedia=348&Type=1>

KARKLINS (2013). *Aprendizaje mediante dispositivos móviles: "No podemos seguir viviendo en la era predigital"* Foro UNESCO/GSMA. En http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/single-view/news/mobile_learning_we_cannot_continue_to_live_in_the_pre_digital_era/

MANSILLA, D. S.; Muscia, G. C. y Ugliarolo, E. A. (2013). *Campus virtual y Facebook en el ámbito universitario. ¿Enemigos o aliados en los procesos de enseñanza y aprendizaje?*. Educación. química. 24 (2) 255-259. UNAM

MASON, R. (1998). *Models of Online: ALN Magazine* 2 (2). Citado en <http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf> Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria (2004) Vol 1. No 1. Revista Universidad y sociedad del conocimiento.

WEBB, M. E. (2005). Affordances of ICT in science learning: Implications for an integrated Pedagogy. *International Journal of Science Education*, 27 (6), 705-735. En PINTÓ, R. (2011) Capítulo 8: Las tecnologías digitales en la enseñanza de la Física y la Química. Didáctica de la Física y la Química. Editorial Graó.

