



**UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE PUEBLA**

**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE POSGRADOS
INVESTIGACIÓN Y CONSULTORÍA
DOCTORADO EN PEDAGOGÍA**

**MODELO DIDÁCTICO PARA LA PROMOCIÓN
DE LA INVESTIGACIÓN Y LAS VOCACIONES
CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO
DOCTOR EN PEDAGOGÍA**

**PRESENTA
MARCELINO TRUJILLO MÉNDEZ**

DIRECTOR: DRA. MARÍA JOSEFINA RIVERO VILLAR

PUEBLA, MÉXICO

MARZO DEL 2014



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

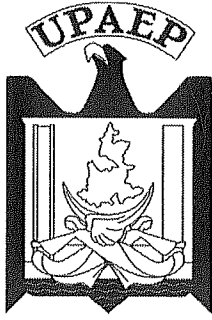
DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Centro Interdisciplinario de Posgrados
Investigación y Consultoría
Doctorado en Pedagogía

Se aprueba la Tesis:
Modelo didáctico para la promoción de la investigación y las
vocaciones científico-tecnológicas

Presenta el maestro:
MARCELINO TRUJILLO MÉNDEZ



DRA. MARÍA JOSEFINA RIVERO VILLAR
Director de Tesis



DRA. MA. JUDITH.B. AGUILA MENDOZA
Coordinadora del Doctorado en Pedagogía

Puebla, México.

Febrero 2014

DEDICATORIA

**Para Ana Lourdes Contreras de Trujillo, mi esposa
que en la aventura de viaje común me ha obsequiado con
su fe firme, su sólida esperanza y su amor desde el Amor.**

**Para Marcelino, mi hijo, que me ayuda a descubrir
horizontes insospechados de humanidad haciendo de su
vida un espacio de posibilidad y un tiempo de realización.**

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darle Vida a mi existencia

RESUMEN

La Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología (la RED) es un organismo que colabora para la construcción y consolidación de la cultura científico-tecnológica en los niños y jóvenes de México. El objetivo de esta investigación es diseñar un modelo didáctico (Mopivocit) que sea una alternativa pertinente para los asesores y evaluadores de proyectos que participan en los programas de la RED. A través un diseño de investigación no experimental, cuantitativo y transeccional descriptivo, se midieron las brechas existentes entre el Modelo propuesto y sus destinatarios. Se concluye que las brechas encontradas permiten el futuro diseño de los planes de capacitación para quienes apoyan los proyectos y que el modelo didáctico Mopivocit es flexible, pertinente, centrado en el aprendizaje, que puede ser extrapolado a otros ámbitos de educación no formal que tengan el mismo propósito. La investigación ofrece además un valioso aporte histórico-contextual acerca de la RED y de su aval en el mundo, el Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico (MILSET).

ABSTRACT

The National Network of Youth Activities in Science and Technology (RED for its acronym in Spanish) is an organization that works for the construction and consolidation of scientific and technological culture among children and youth in Mexico. The objective of this research is to design an educational model (Mopivocit) that is a relevant alternative for advisors and project evaluators participating in the programs of the RED. The gaps between the proposed model and its target were measured, through a non-experimental, quantitative, descriptive and transectional research. We conclude that the found gaps allow the future design of training plans for those projects and support that the teaching model Mopivocit is flexible, relevant, focused on learning, and that it can be extrapolated to other areas of non-formal education with the same purpose. The research also provides valuable historical and contextual input on the RED and its endorsement in the world, the International Movement for Leisure Activities in Science and Technology (MILSET).

ÍNDICE GENERAL

Resumen

Abstract

Introducción

i

Capítulo 1	Propósito y organización	1
1.1	Planteamiento del problema	1
1.2	Propósito de la investigación	31
1.3	Objetivo general	31
1.4	Objetivos específicos	31
1.5	Justificación	32
1.5.1	Conveniencia	32
1.5.2	Relevancia social	33
1.5.3	Implicaciones prácticas	34
1.5.4	Valor teórico y utilidad metodológica	35
1.6	Alcances y limitaciones	36
1.7	Organización de la investigación	37
Capítulo 2	Marco contextual	38
2.1	El Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico (MILSET)	38
2.1.1	Inicios de MILSET	38
2.1.2	El proceso de consolidación	41
2.1.3	La regionalización del movimiento	44
2.1.4	Construyendo el futuro de MILSET	47
2.2	La Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología (la RED)	57
2.2.1	El nacimiento de la RED	57
2.2.1.1	ExpoCiencias	62
2.2.2	La misión, visión y valores de la RED	66
2.2.3	Objetivos de la RED	70
2.2.4	Los eventos internacionales en que participa la RED	72
2.2.5	Categorías y áreas de presentación de proyectos en las ExpoCiencias de la RED	74
2.2.6	Pandillas Científicas de México	76
2.2.7	Prospectiva de la RED	79
Capítulo 3	Fundamento teórico	83
3.1	Bases conceptuales de la edad adulta	83
3.1.1	El adulto	83
3.1.1.1	Características del adulto	84
3.1.1.2	Las etapas de la vida adulta	88
3.1.2	La capacitación de los adultos	92
3.1.2.1	Una mirada al capacitador de adultos	94
3.1.2.2	Los desafíos que plantea el siglo XXI a la capacitación de adultos	97
Capítulo 4	Marco teórico	116
4.1	Sustento teórico del Modelo didáctico para la promoción de la investigación y las	116

	vocaciones científicas y tecnológicas	
	4.1.1 Sustento del modelo didáctico desde la cultura humanística	116
	4.1.2 Sustento filosófico del modelo didáctico	118
	4.1.3 Sustento epistemológico del modelo didáctico	122
	4.1.4 Sustento psicopedagógico del modelo didáctico	130
	4.1.5 Sustento pedagógico del modelo didáctico	131
	4.1.6 Sustento didáctico del modelo	154
	4.1.7 Sustento antropológico del modelo didáctico	167
	4.1.8 Sustento de política educativa del modelo didáctico	171
4.2	Destinatarios del modelo didáctico	175
Capítulo 5	Metodología	176
5.1	El Modelo Didáctico	176
	5.1.1 El modelo didáctico Mopivocit	176
	5.1.2 Ejes rectores del modelo didáctico	177
	5.1.3 Competencias que privilegia el modelo didáctico	178
	5.1.4 Momentos de consolidación del Mopivocit	180
5.2	Diagnóstico actual de los requerimientos básicos de asesores y evaluadores	192
	5.2.1 Diseño de la investigación	192
	5.2.2 Selección de la muestra	192
	5.2.2.1 Cálculo de la muestra	193
	5.2.3 Instrumentos de recolección de datos	193
	5.2.3.1 Instrumento de recolección de datos para evaluadores	193
	5.2.3.2 Prueba piloto	193
	5.2.3.3 Instrumento de recolección de datos para asesores	194
	5.2.3.4 Prueba piloto	194
	5.2.4 Manejo estadístico de los datos	194
	5.2.5 Resultados de los evaluadores	195
	5.2.5.1 Bloque uno: Datos personales del evaluador	195
	5.2.5.2 Bloque dos: Medición de los requerimientos de los evaluadores.	198
	5.2.6 Resultados de asesores	200
	5.2.6.1 Bloque uno: Datos personales del asesor	200
	5.2.6.2 Bloque dos: Medición de los requerimientos de los asesores	204
5.3	Comparación entre la situación actual de evaluadores y asesores y el Modelo Mopivocit	206
5.4	Conclusiones	208
Capítulo 6	Conclusiones	209
6.1	Sobre los objetivos específicos	209
6.2	Sobre el objetivo general	211
6.3	Consideraciones finales	212

REFERENCIAS

ANEXOS

Anexo A Instrumento de recolección de datos para evaluadores

Anexo B Confiabilidad estadística del instrumento de recolección de datos para evaluadores

Anexo C Instrumento de recolección de datos para asesores

Anexo D Confiabilidad estadística del instrumento de recolección de datos para asesores

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCYT)	111
Figura 4.1	La ontología relacional	124
Figura 4.2	Lo que se requiere desde el proceso de mediación	126
Figura 4.3	Concepto de aprendizaje base para el modelo didáctico	129
Figura 4.4	Los elementos del Paradigma de la Complejidad	139
Figura 4.5	Instrumento de evaluación	153
Figura 4.6	Proceso escolarizado de la educación formal en México	161
Figura 4.7	Modelo Pedagógico	164
Figura 5.1	Espacio de Educación No Formal de las actividades de la RED	179
Figura 5.2	Modelo situado para la promoción de la investigación y las vocaciones científico-tecnológicas (Mopivocit)	180
Figura 5.3	Estructura Global del Modelo situado para la promoción de la investigación y las vocaciones científico-tecnológicas (Mopivocit)	182
Figura 5.4	Búsquedas, primer momento del Mopivocit	183
Figura 5.5	Análisis en colaboración, segundo momento del Mopivocit	184
Figura 5.6	Aplicando en colaboración y red, tercer momento del Mopivocit	185
Figura 5.7	Pertinencia con la vida, cuarto momento del Mopivocit	186
Figura 5.8	Verificación de desempeño en el Mopivocit	187
Figura 5.9	Una nueva cultura de la evaluación	188
Figura 5.10	Perspectiva de Evaluación desde el Mopivocit	189
Figura 5.11	Matriz de Congruencia de Competencias y Áreas de Conocimiento	190

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.1	Gasto Nacional Anual en Investigación y Desarrollo Experimental como porcentaje del PIB	4
Gráfica 1.2	Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental per cápita (Dólares por persona activa)	5
Gráfica 1.3	Porcentaje de Graduados en Doctorado respecto a las personas en edad de graduarse	6
Gráfica 1.4	Graduados en Doctorado por millón de habitantes en México, 2004-2012	7
Gráfica 1.5	Resultados de México en Competencia Científica	12
Gráfica 1.6	La competencia científica	14
Gráfica 1.7	Nivel de desempeño de México en la competencia: Identificar temas científicos	15
Gráfica 1.8	Nivel de desempeño de México en la competencia: Explicar científicamente fenómenos	16
Gráfica 1.9	Nivel de desempeño de México en la competencia: Usar evidencia científica	17
Gráfica 1.10	Cultura Científica de la Sociedad Mexicana, porcentajes 2007	26
Gráfica 3.1	Coeficiente de Inventiva para México, 2006-2011	114
Gráfica 5.1	Sexo del evaluador	195
Gráfica 5.2	Edad del evaluador	196
Gráfica 5.3	Nivel de estudios del evaluador	196
Gráfica 5.4	Servicios con que cuenta el evaluador	197
Gráfica 5.5	Número de proyectos evaluados	197
Gráfica 5.6	Uso de la herramienta computacional	198
Gráfica 5.7	Brecha entre las respuestas de los evaluadores y la respuesta esperada	200
Gráfica 5.8	Sexo del asesor	201
Gráfica 5.9	Edad del asesor	201
Gráfica 5.10	Nivel de estudios del asesor	202
Gráfica 5.11	Servicios con que cuenta el asesor	203
Gráfica 5.12	Número de proyectos asesorados	203
Gráfica 5.13	Uso de la herramienta computacional	204
Gráfica 5.14	Nivel de dominio del idioma inglés de los asesores de proyectos	204
Gráfica 5.15	Brecha entre las respuestas de los asesores y la respuesta esperada	206
Gráfica 5.16	Comparación entre las respuestas de evaluadores, asesores y la esperada	207

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Evaluación de México en el Índice de Competitividad del Foro Económico Mundial	3
Tabla 1.2	Participación del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) en el Producto Interno Bruto (PIB) por país	3
Tabla 1.3	Comparaciones Internacionales sobre la generación de graduados de Doctorado, 2012	8
Tabla 1.4	Patentes concedidas en México por nacionalidad de los titulares	8
Tabla 1.5	Los niveles de desempeño o de competencia	10
Tabla 1.6	Dimensiones de evaluación y áreas de competencia de PISA, 2006	11
Tabla 1.7	Ubicación de México por media de desempeño en competencia científica	13
Tabla 1.8	Rezagos educativos en Educación Básica en México, 2007	20
Tabla 1.9	Aspectos sustantivos considerados para implementar la RIEB	20
Tabla 1.10	Percepción social de la ciencia y la tecnología de adolescentes mexicanos	22
Tabla 1.11	Población escolar total de Educación Superior 2008-2009 (excepto posgrado)	23
Tabla 1.12	Principales indicadores del Acervo de Personas Educadas en Ciencia y Tecnología en el país	24
Tabla 1.13	PEA ocupado con estudios de tercer nivel en relación con la PEA ocupada total, 2010	25
Tabla 2.1	ExpoCiencias Internacionales de MILSET versiones mundiales y regionales	46
Tabla 2.2	Actividades destacadas de MILSET, período 2007-2009	50
Tabla 2.3	Actividades anuales internacionales de MILSET	51
Tabla 2.4	Misión y Visión de MILSET	52
Tabla 2.5	MILSET, Comité Ejecutivo 2009-2011	54
Tabla 2.6	ExpoCiencias Nacional 2012 y Cumbre Mundial de Organizadores de Ferias de Ciencias	56
Tabla 2.7	Instituciones fundadoras de la RED	59
Tabla 2.8	Categorías de Membresía de la RED	60
Tabla 2.9	Niveles de Ejecución de las Actividades de la RED	61
Tabla 2.10	Categorías y áreas de conocimiento de la RED	61
Tabla 2.11	ExpoCiencias Regionales y Eventos Afiliados de la RED, 2011	63
Tabla 2.12	ExpoCiencias Estatales y de Zona y Eventos Afiliados de la RED, 2013	64
Tabla 2.13	Comparativo anual de participantes en ExpoCiencias Nacional	65
Tabla 2.14	Megaproyecto de la RED	68
Tabla 2.15	Misión, visión y valores de la RED	69
Tabla 2.16	Bondades con que cuenta la RED y sus espacios de oportunidad	69
Tabla 2.17	Eventos internacionales a los que acreditan los delegados de la RED	73

Tabla 2.18	Categorías de participación en las ExpoCiencias de la RED	74
Tabla 2.19	Áreas de presentación de proyectos en las ExpoCiencias de la RED	75
Tabla 2.20	Actividades en que han participado las Pandillas Científicas de México	78
Tabla 3.1	La gama de opciones profesionales en las que se preparan los mexicanos	86
Tabla 3.2	Actividades que realizan las personas en el transcurso del día	87
Tabla 3.3	Actividades que realizan las personas en el transcurso del día (2009-2010)	87
Tabla 3.4	Población desocupada en México por nivel de formación 2005-2012	88
Tabla 3.5	La periodización de la vida humana de Bromley	89
Tabla 3.6	La periodización de la vida humana de Gardini	90
Tabla 3.7	Los ocho estadios del hombre según Ericson	91
Tabla 3.8	Variación de los criterios de formación y capacitación de 1970 a 2000	95
Tabla 3.9	Características del formador de formadores	96
Tabla 3.10	Mega-tendencias de la Globalización en el ámbito educativo	99
Tabla 3.11	Paradigmas tecnológicos-productivos	103
Tabla 3.12	Sociedades del conocimiento de la era de la información o digital	105
Tabla 3.13	Las Sociedades del Aprendizaje del siglo XXI	107
Tabla 3.14	Sistema Nacional e-Mexico	108
Tabla 3.15	Países que asignan un papel estratégico a la ciencia, la tecnología y la innovación	110
Tabla 3.16	Sectores que integran el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	112
Tabla 3.17	La brecha digital en México	113
Tabla 4.1	Las categorías que señala el existencialismo de la esperanza	118
Tabla 4.2	Los cimientos de Humanidad más sólidos: Las virtudes cardinales	120
Tabla 4.3	La propiedad intelectual	121
Tabla 4.4	Conceptos de enseñanza teniendo como centro al profesor	123
Tabla 4.5	El constructivismo sociocultural	127
Tabla 4.6	Concepto de aprendizaje en la dinámica educativa	128
Tabla 4.7	Clases de Pedagogía	133
Tabla 4.8	Características de la pedagogía de adultos	133
Tabla 4.9	El paradigma de la cognición o enseñanza situada	135
Tabla 4.10	Perspectivas que integran el Paradigma de la Complejidad	136
Tabla 4.11	Los Siete Saberes necesarios a la Educación del Futuro	137
Tabla 4.12	Contracorrientes regeneradoras que hereda el siglo XX	138
Tabla 4.13	Elementos comunes a la Enseñanza Situada y la Educación Basada en Competencias	141
Tabla 4.14	Tipo de Competencias que se recomienda fortalecer en México para vincular desde la	143

	Educación Media Superior, a la Educación Básica y la Educación Superior	
Tabla 4.15	Las competencias clave en los estudiantes de educación básica desde la Reforma Integral de la Educación en México	144
Tabla 4.16	Primeras 4 Competencias clave o genéricas de la Educación Media Superior en México	145
Tabla 4.17	Las Competencias para un estudiante constructor de significados y generador de sentido sobre lo que aprende en virtud de la mediación de otros en Educación Media Superior	146
Tabla 4.18	Las Competencias para una participación responsable en la sociedad desde la Educación Media Superior en México	147
Tabla 4.19	Variables que explican las transformaciones sustanciales del mundo del trabajo	148
Tabla 4.20	Diez familias de competencias para enseñar	149
Tabla 4.21	Competencias para una enseñanza centrada en el aprendizaje	150
Tabla 4.22	Competencias para la vida que desarrollan los participantes en los programas de la RED	151
Tabla 4.23	Último grado de estudios de evaluadores. ExpoCiencias Nacional 2012	154
Tabla 4.24	Conceptualizaciones de didáctica en apertura a la enseñanza situada	155
Tabla 4.25	Categorización didáctica	155
Tabla 4.26	Los pilares de la Educación en el siglo XXI	157
Tabla 4.27	Perspectivas de las preguntas didácticas	158
Tabla 4.28	Desafíos desde el desarrollo didáctico	158
Tabla 4.29	Principios y preguntas orientadores del desarrollo didáctico	159
Tabla 4.30	Componentes de una situación educativa	160
Tabla 4.31	Modelo de enseñanza y modelo de aprendizaje en los modelos didácticos actuales	163
Tabla 4.32	Características de la Educación No Formal	165
Tabla 4.33	Fortalezas, limitaciones, oportunidades y factores adversos de la Educación No Formal en México, 2012	166
Tabla 4.34	La Ética del Límite	169
Tabla 4.35	Relaciones funcionales entre educación formal, no formal e informal	172
Tabla 4.36	Los ámbitos de la Educación No Formal	172
Tabla 5.1	Ejes rectores: Conceptuales y Metodológicos	177
Tabla 5.2	Competencias que privilegia el modelo didáctico	178
Tabla 5.3	Momentos de la Trayectoria Educativa del Mopivocit	181
Tabla 5.4	Respuestas de los evaluadores a 25 ítems	199
Tabla 5.5	Respuesta de los asesores a 25 ítems	205
Tabla 5.6	Comparación entre las respuestas de evaluadores, asesores y la esperada	207
Tabla 6.1	Fundamento teórico del Mopivocit	209
Tabla 6.2	Destinatarios y estructura del Mopivocit	210

INTRODUCCIÓN

México está resolviendo rezagos y desafíos en materia de investigación, de ciencia y tecnología; una de sus prioridades es la construcción y consolidación de una cultura científica en la población, de la que los sectores infantil y juvenil son un espacio de oportunidad de gran valor.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 señala como objetivo general llevar a México a su máximo potencial en un sentido amplio, potenciando las oportunidades de los mexicanos para ser productivos, para innovar y para desarrollar con plenitud sus aspiraciones.

Para lograrlo, su planteamiento en el ámbito educativo es un México con Educación de Calidad, que requiere de fortalecer el capital humano, formando seres humanos comprometidos con una sociedad más justa y más próspera, que sean fuente de innovación y lleven a todos los estudiantes a su mayor potencial humano para que escriban su propia historia de éxito.

En la realidad, elementos varios convergen para señalar que se debe actuar de manera inmediata para el fortalecimiento del capital humano en investigación, innovación y divulgación. Entre ellos, se encuentra el hecho de que México ocupa posiciones muy lejanas de los primeros sitios en requerimientos básicos, detonadores de la eficiencia y sofisticación e innovación; en la modesta posición que ocupa en el Índice de Competitividad del Foro Económico Mundial; en el bajo gasto anual en investigación y desarrollo experimental, equivalente al 6% de la inversión promedio de los países miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE); México ocupa de la membrecía de este organismo en los rubros de personal ocupado en ciencia y tecnología y en registro de patentes (OCDE, 2009); en el bajo porcentaje, menos de un dígito, de graduados con doctorado respecto a las personas en edad de graduarse.

En el ámbito educativo, aún hay profundas carencias que es prioritario solventar en la relación de los niños y jóvenes mexicanos con la investigación científico-tecnológica, pues todavía en muchos casos, se encuentran reducidos al papel de simples consumidores pasivos de sus resultados (Bonilla-Castro, 1998), lo que repercute en el poco aprecio de las vocaciones científicas. El proceso de apropiación social de la ciencia y la tecnología por parte de niños,

adolescentes y jóvenes es lento, por ello la necesidad de formación de capital humano adulto que contribuya a disminuir la brecha científico-tecnológica que les afecta, es inaplazable.

Uno de los organismos que desde la educación no formal colabora para la construcción y consolidación de la cultura científico-tecnológica en los niños y jóvenes de México es la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología (la RED), la que desde su fundación el 25 de marzo de 2004, tiene como objetivo general, promover y coordinar actividades juveniles en ciencia y tecnología a todos los niveles en la República Mexicana.

La RED, con el aval del Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico (MILSET) y el apoyo de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) lleva a cabo las *ExpoCiencias*, uno de los más importantes programas de ferias de este tipo en México y un espacio de expresión del talento infantil y juvenil de México en materia de ciencia y tecnología, en el que tienen la oportunidad de presentar proyectos de investigación, de innovación y de divulgación que son asesorados y evaluados por profesores e investigadores.

Para fortalecer a ese capital humano, el objetivo de esta investigación es el diseño de un modelo didáctico como alternativa pertinente para que incidan de manera más eficaz en la asesoría y evaluación de los proyectos, lleven a cabo un proceso autogestivo del aprendizaje y recuperen los datos para compartirlos con la RED en un auténtico proceso de aprendizaje que les ha sido significativo, esto es, para lograr la promoción de la investigación y las vocaciones científico-tecnológicas.

El Modelo didáctico para la promoción de la investigación y las vocaciones científico-tecnológicas (Mopivocit) es flexible, pertinente, centrado en el aprendizaje con un soporte pedagógico de adultos con tres enfoques educativos, los paradigmas de la cognición o enseñanza situada, de la complejidad y de la educación basada en competencias.

Se destaca por ser un constructo situado, con fundamento epistemológico en el constructivismo sociocultural y una cosmovisión laica con principios humanísticos y éticos. Su concepción didáctica es integradora de las tradiciones latino-sajona y angloamericana considerando los

pilares de la educación: Aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir. El Modelo puede ser extrapolado a otros ámbitos de educación no formal que tengan el mismo propósito.

Asimismo, a través de un diseño de investigación no experimental, cuantitativo y transeccional descriptivo, se midieron las brechas existentes entre el Modelo propuesto y sus destinatarios. Los resultados permiten el futuro diseño de los planes de capacitación, bajo la forma que resulte conveniente, para los asesores y evaluadores de proyectos que participan en los programas de la RED, pero conservando como plataforma didáctica sustancial al Mopivocit.

La investigación ofrece además un valioso aporte histórico-contextual acerca de la RED y su aval en el mundo, el Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico (MILSET).

CAPÍTULO 1

PROPÓSITO Y ORGANIZACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad se reconoce cada vez más la importancia de crear una conciencia pública sobre el valor del bucle *ciencia-tecnología-innovación* que lo considere un patrimonio de la humanidad, un bien intelectual y un instrumento de bienestar (Bourges, 2002), donde se le aprecie como un quehacer humano que humaniza y un espacio de posibilidades para mantener despierta la capacidad de asombro y curiosidad, frente al entramado de la vida (Oquendo, González y Castañeda, 2001). Esto es lo que permite que en ámbitos diversos el tema de la cultura científica adquiriera una relevancia cada vez mayor.

Siendo la cultura el proceso por el que todos los grupos humanos, dentro de un determinado entorno ecológico y un contexto social, económico, educativo, jurídico, político, religioso, familiar, laboral, empresarial, estructuran sus conductas, sus formas de ver el mundo, sus patrones de vida y sus relaciones con la naturaleza, con los bienes tangibles e intangibles, con las demás personas y con el Hacedor de la Vida; su importancia es medular no sólo porque es tan amplia que cabe en ella este bucle, sino porque desde ella, todas las realizaciones no materiales de las personas encuentran cauces tangibles de expresión, tanto cuanto la creatividad y necesidad humana lo requieran.

Dentro de este amplio marco de integración se inserta la *cultura científica*, entendida como la comprensión de las manifestaciones culturales, organizacionales, actitudinales, aptitudinales, de valores, principios, de objetos, métodos y técnicas, en relación con la investigación, su socialización y pedagogía, tomando como referencia la formación integral para la ciencia, que empieza desde la presunción de la idea, pasando por la investigación, hasta la materialización de una expresión académica, publicación, patente y/o cualquier manifestación de reflexión que impacte a una comunidad especializada (Restrepo, 2003 y Apartes del Plan de Vida de los Semilleros de Investigación del Grupo Multidisciplinario en Busca de una Cultura Científica de la Universidad del Cauca: Plan Vida GMBCC, 1998).

De ahí que la cultura científica se haya conceptualizado como “la comprensión de la dinámica social de la ciencia, de manera que se tejen interrelaciones entre productores de conocimientos científicos y otros grupos sociales, produciendo un sinónimo para alguno de los términos significados cuyos orígenes y justificaciones provienen desde distintas prácticas, intereses, códigos normativos y relaciones de poder, en un devenir continuo” (Vaccarezza, 2008, p. 110).

En la realidad mexicana actual, esta cultura no se ha consolidado porque, como afirma Sagan (2000), los elementos cruciales para la vida humana en la tierra, dependen profundamente de la ciencia y la tecnología, pero las cosas han sido dispuestas de modo que ambas se hacen ininteligibles, subsumiéndolas además en una mezcla de ignorancia y poder que constituye una garantía del desastre humano que, antes o después, lamentará la humanidad.

En México, se acepta que la ciencia, la tecnología y la innovación, tienen un papel preponderante como variables estratégicas del cambio estructural para el desarrollo del país (Plan Nacional de Desarrollo: PND, 2008-2012). De manera reciente, se ha constituido el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (Ley de Ciencia y Tecnología, 2002) como la estructura clave para promover y desarrollar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, pero aún está en el lento y difícil proceso de consolidación y no ha alcanzado el nivel estratégico que le corresponde.

En efecto, de 139 países considerados en el Reporte 2010-2011 del Foro Económico Mundial (Observatorio Bancario México, 2011), México ocupa posiciones muy lejanas de los primeros sitios en requerimientos básicos, detonadores de la eficiencia y sofisticación e innovación; al estar posicionado en el lugar 66.

Asimismo, en el reporte 2011-2012 del mismo organismo internacional, se aprecia que México ocupa el lugar 58 en relación a los 142 países materia del análisis, lo que continúa reflejando un nivel competitivo modesto, considerado el tamaño del país y su importancia en la economía internacional (Tabla 1.1). Aparentemente hay avances, sin embargo, la verificación porcentual del lugar que ocupa México, señala que mientras en el periodo 2010-2011 tenía el 47% de competitividad, en el siguiente disminuyó al 41%.

Tabla 1.1
Evaluación de México en el Índice de Competitividad del Foro Económico Mundial

Indicadores	2011-2012		2010-2011		Cambio en la posición
	Posición	Puntaje	Posición	Puntaje	
Número de países analizados	142	---	139	---	---
Índice de Competitividad Global	58	4.3	66	4.2	8
Subíndice: Requerimientos básicos	67	4.6	66	4.5	-1
Instituciones	103	3.4	106	3.4	3
Infraestructura	66	4.0	75	3.7	9
Entorno Macroeconómico	39	5.2	28	5.2	-11
Salud y Educación Primaria	69	5.7	70	5.7	1
Subíndice II: Detonadores de eficiencia	53	4.2	61	4.1	8
Educación Superior y capacitación	72	4.1	79	3.9	7
Eficiencia del mercado de bienes	84	4.1	96	3.9	12
Eficiencia del mercado laboral	114	3.9	120	3.8	6
Desarrollo de los mercados financieros	83	3.9	96	3.8	13
Disponibilidad Tecnológica	63	3.7	71	3.6	8
Tamaño de mercado	12	5.6	12	5.5	0
Subíndice III: Sofisticación e Innovación	55	3.7	69	3.5	14
Sofisticación empresarial	56	4.1	67	3.9	11
Innovación	63	3.2	78	3.0	15

Fuente: The Global Competitiveness Report, 2011-2012 y 2010-2011.

El gasto anual en investigación y desarrollo experimental (GIDE) es todavía insuficiente para alcanzar niveles internacionales de competitividad pues a pesar de que ya forma parte de las políticas públicas, el asignado en México es muy bajo (Tabla 1.2).

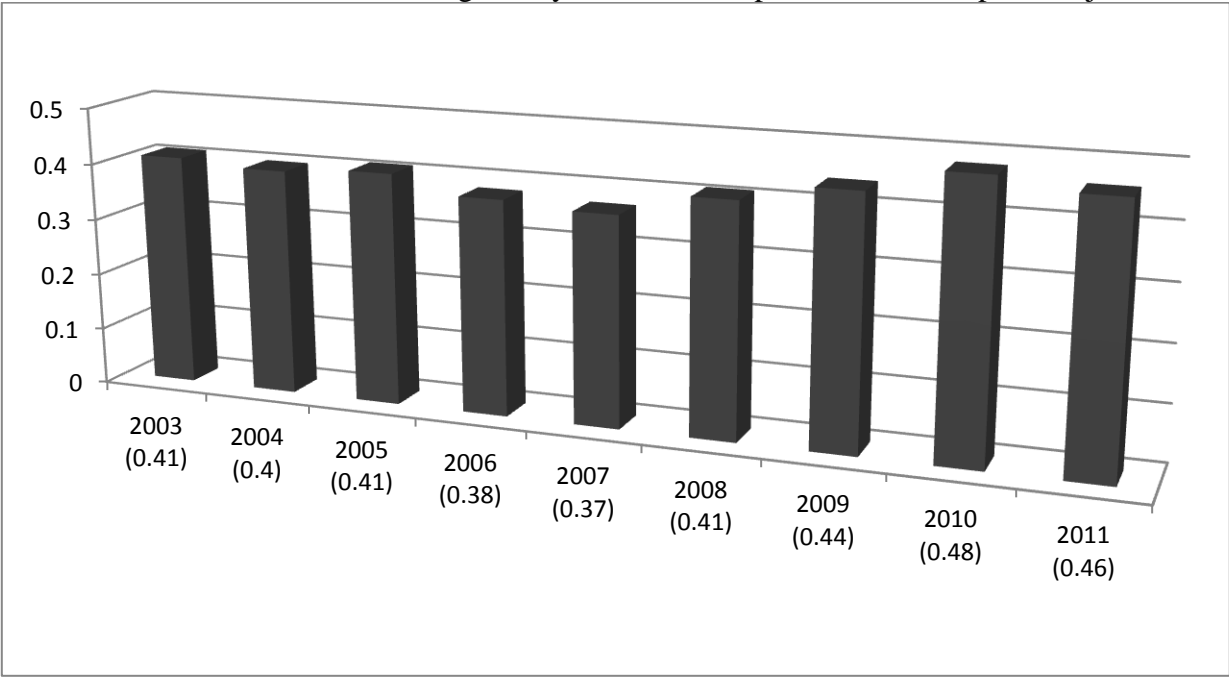
Tabla 1.2
Participación del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE)
en el Producto Interno Bruto (PIB) por país

País	GIDE/PIB %	País	GIDE/PIB %
Finlandia	3.87	Brasil	1.24
Corea	3.74	India (2007)	0.80
Suecia	3.43	Cuba (2009)	0.64
Japón	3.36	Argentina (2009)	0.59
EUA (2009)	2.90	México	0.48
Alemania	2.82	Chile (2008)	0.39
Canadá	1.80	Promedio OCDE (2009)	2.40
China (2009)	1.70	Promedio Unión Europea	1.91
España	1.37	Promedio Latinoamérica	0.69

Fuentes: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: CONACYT-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: INEGI, Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Experimental, 2010. Organization for Economic Cooperation and Development: OECD, Main Science and Technology Indicators, 2011-2. Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Iberoamericana e Interamericana: RICYT, Indicadores Iberoamericanos de Ciencia y Tecnología, 2011.

Siendo éste uno de los más importantes indicadores para medir el esfuerzo de los países en esa materia, el monto que se le destina en el periodo de un año equivale al 0.4% del Producto Interno Bruto (PIB); en el año 2006 fue de apenas el 0.38% del PIB; en el año 2007, del 0.37%; en el año 2008, del 0.41%; en el año 2009, del 0.44%; en el año 2010, de 0.48% y en el año 2011, de 0.46%, lo que está lejos de la inversión que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) recomendaba al final de la década de los años setenta a los países en desarrollo, en el sentido de que deberían incrementar el gasto en IDE y servicios científicos y técnicos al 1% del PIB (Gráfica 1.1); México permanece en los últimos lugares en la materia.

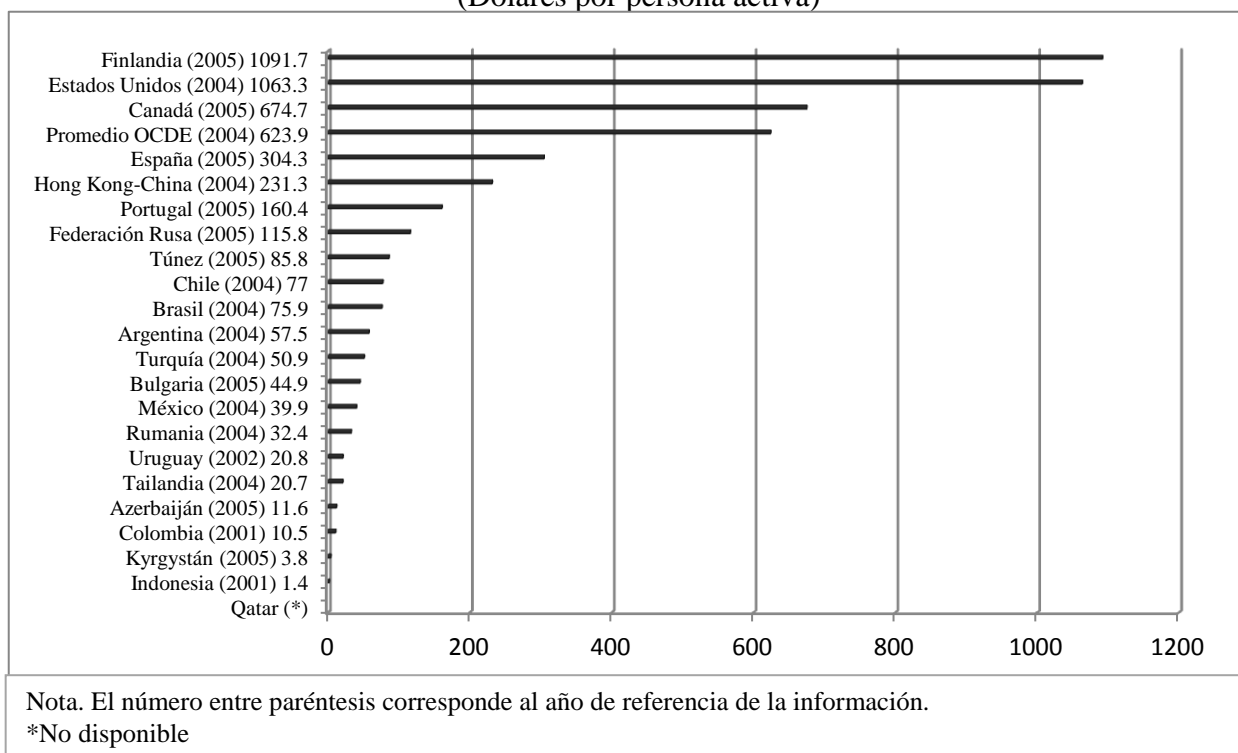
Gráfica 1.1
Gasto Nacional Anual en Investigación y Desarrollo Experimental como porcentaje del PIB



Fuente: Conacyt-INEGI, Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Experimental; 2004, 2006, 2008 y 2010.

Los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), invierten en promedio alrededor del 2.3% de su PIB en la materia, pero México además de estar alejado de ese promedio, tiene el menor nivel de inversión total. Incluso, el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental per cápita de México es de 40 dólares, cuando la inversión promedio de los mencionados países es de 623.9 dólares (Gráfica 1.2).

Gráfica 1.2
Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental per cápita
(Dólares por persona activa)



Fuentes: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación: INEE con datos de la OCDE en Main Science and Technology Indicators, December 2006; RICYT; Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura: UNESCO en Institute for Statistics.

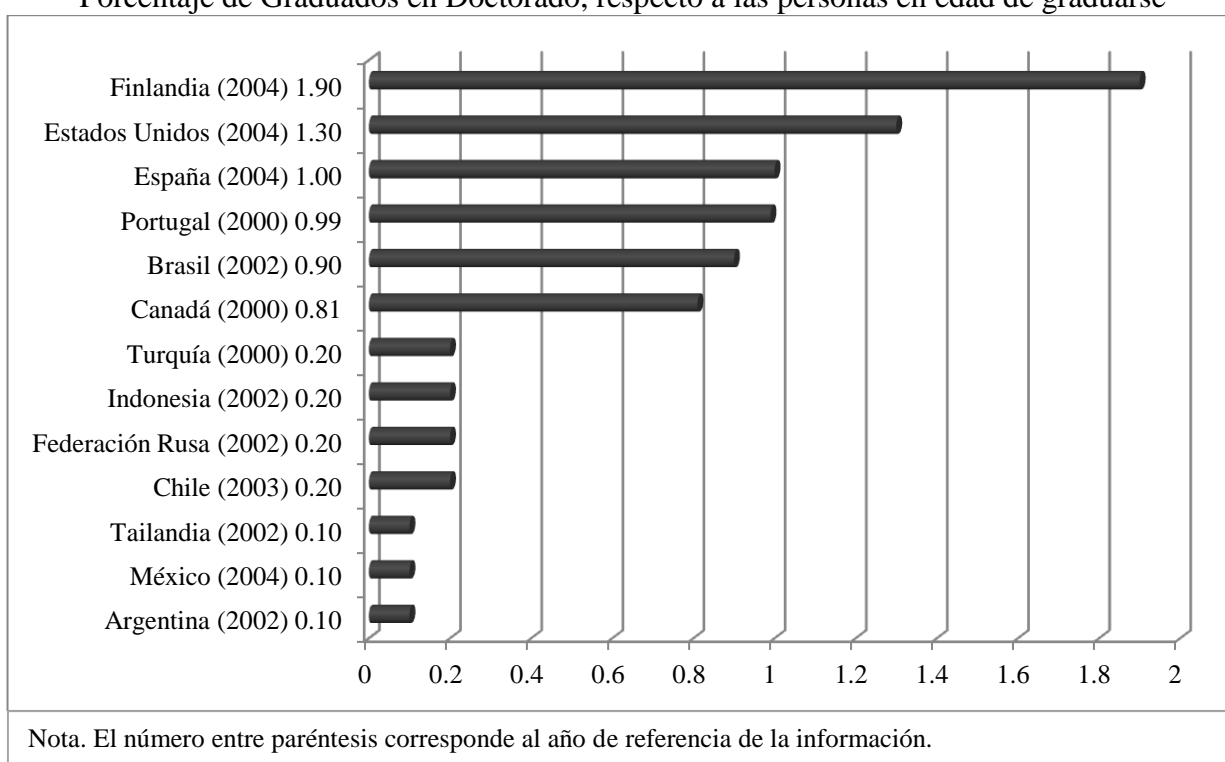
La importancia de la Investigación y el Desarrollo Experimental (IDE) en un país radica en el trabajo sistemático y creativo realizado para aumentar el acervo de conocimiento y su uso para idear nuevas aplicaciones a través de sus tres elementos estructurales: Investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental (Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica: SIICYT, 2011).

La investigación básica tiene como objetivo generar nuevos conocimientos sobre los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin prever ninguna aplicación específica inmediata; la investigación aplicada es la que, realizada para adquirir nuevos conocimientos, se dirige hacia un fin u objetivo práctico, determinado y específico. El desarrollo experimental es el conocimiento sistemático llevado a cabo sobre el conocimiento ya existente -adquirido de la

investigación y experiencia práctica-, que se destina hacia la producción de nuevos materiales, productos y servicios y al mejoramiento sustancial de los ya producidos e instalados.

Otro indicador que puntualiza la debilidad del país en el desarrollo de la IDE es el total de graduados con doctorado respecto a las personas en edad de graduarse, que en el año 2004 era del 0.1% del total menor (Gráfica 1.3).

Gráfica 1.3
Porcentaje de Graduados en Doctorado, respecto a las personas en edad de graduarse

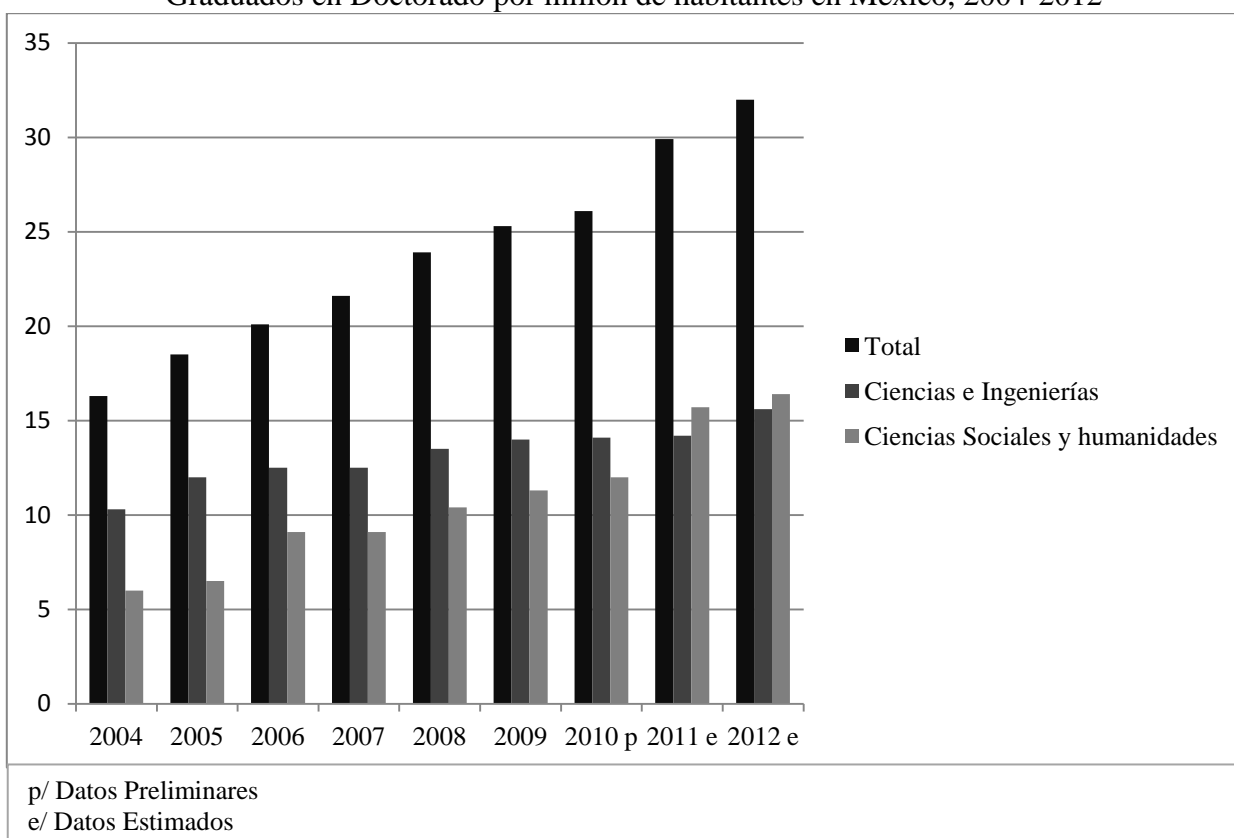


Fuente: INEE con datos de la OCDE: Education at a Glance, Indicators 2004; OCDE/UNESCO WEI, 2006.

En comparación con Brasil, Portugal o España, el porcentaje de graduados en México fue diez veces menor. Comparte el último sitio con Argentina y Tailandia, A ello se debe agregar que la inversión nacional en posgrado equivalía al 0.13% en el año 2009.

Hacia el año 2011, el porcentaje de graduados del país en el nivel de doctorado tiene un incremento poco representativo por millón de habitantes. Es conveniente destacar que este modesto aumento, en el año 2004, mostraba una diferencia que denotaba una mayor inclinación por las Ciencias e Ingenierías; sin embargo, en los años posteriores, se ha venido dando en forma más o menos paralela entre los graduados en Ciencias e Ingenierías y los de Ciencias Sociales y Humanidades (Gráfica 1.4).

Gráfica 1.4
Graduados en Doctorado por millón de habitantes en México, 2004-2012



Fuente: CONACYT. Encuesta de graduados de Doctorado, 2011.

En las comparaciones internacionales, México sigue colocado en los últimos lugares sobre la generación de graduados de Doctorado, aunque ya se percibe un incremento sostenido de la matrícula (Tabla 1.3).

Tabla 1.3
Comparaciones Internacionales sobre la generación de graduados de Doctorado, 2012

País	Número de Doctores/ Año (Graduados)	Graduados / 10000 de la PEA
Canadá	4,648	2.4
Corea	11,051	4.4
Brasil	13,166	1.2
España	9,452	3.8
Estados Unidos	59,459	3.8
México	3,691	0.7

Fuente: CONACYT (2011). Informe General del estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

En cuanto a servicios de ciencia y tecnología, en el año 2009 se invirtió el 0.16% del PIB, pero en lo referente a patentes, de los años 2008 a 2012, se otorgaron a mexicanos cifras que se encuentran muy por debajo del número otorgado a extranjeros en el país (Tabla 1.4). Por ello, las evaluaciones en materia de inversión en ciencia y tecnología, en los rubros de personal ocupado en esas áreas del conocimiento y en registro de patentes, la OCDE coloca a México en el último lugar de su membresía (OCDE, 2009).

Tabla 1.4
Patentes concedidas en México por nacionalidad de los titulares

Año	México	Alemania	E.U.A.	Francia	Japón	Reino Unido	Suiza	Otros	Total
2007	199	885	5,094	745	418	272	506	1,838	9,957
2008	197	899	5,483	682	407	252	538	1,982	10,440
2009	213	786	4,831	592	399	266	553	1,989	9,629
2010	229	712	4,769	439	401	206	585	2,058	9,399
2011	245	960	5,612	551	579	302	775	2,461	11,485
2012	281	1027	5,924	568	794	305	753	2,678	12,330

Fuente: Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual: IMPI en cifras, 2013.

El impacto competitivo de esta realidad se evidencia con claridad en el Índice de Competitividad del Foro Económico Mundial (Índices Anuales, 2006-2013) que muestra que México ha tenido avances paulatinos pero no contundentes: De la posición competitiva número 36 en el año 2000, descendió a la 58 en el año 2006; ascendió a la 50 en el año 2009, se colocó en la 66 en el año 2010, se encontró en la 58 en el año 2011 y en el año 2012, se posicionó en el sitio 53.

Una consecuencia preocupante es la fuerte dependencia científico-tecnológica que es “en buena parte la causa de nuestro subdesarrollo y de nuestras adversas condiciones socio-económicas que no sólo se reflejan en hambre y pobreza, sino también en el atraso cultural y en las interferencias de los poderosos en la soberanía de nuestras naciones” (Calvo, 2005, p. 35).

Dada esta realidad que limita la capacidad de crecimiento económico y de bienestar social en el país, sumada a factores relacionados con la actual crisis financiera y económica internacional que ha echado por tierra el aparente crecimiento lento y paulatino desde el año 1996, al tiempo que ha postrado cada vez más a los sectores más desfavorecidos, y considerando que el desarrollo de innovaciones es crucial para el desarrollo humano del pueblo; la sociedad ha coincidido en demandar del sistema educativo nacional, la implementación de medidas que permitan una formación para la investigación como generadora de conocimiento en los estudiantes, aunque la respuesta ha sido lenta.

México enfrenta la obligación de resolver grandes rezagos y desafíos en materia de investigación, de ciencia y tecnología, pero también en la construcción y consolidación de una cultura científica que tenga en cuenta a los niños y jóvenes porque aún se carece de un sistema nacional que integre, promueva, financie, desarrolle y evalúe de manera permanente una política de divulgación científico-tecnológica, que estimule el interés de los niños, los jóvenes y la sociedad, en este importante tema.

Las personas físicas o morales de la sociedad civil al no encontrar en la educación formal el apoyo necesario para fortalecer un perfil investigador y de compromiso social de los estudiantes, se han visto obligadas a dar tiempo, dinero y otros recursos propios a actividades de educación no formal que sirvan a este propósito.

Por si esto fuera poco, en el ámbito educativo escolarizado, los programas de evaluación internacional de estudiantes ofrecen resultados que llevan a reflexionar sobre la grave debilidad que tiene el país en cuanto a cultura científica fortalecida se refiere, a las diferencias por nivel de conocimiento en ciencias con estudiantes de otros países y a las profundas carencias que es

prioritario solventar en la relación de la investigación científica con los niños y jóvenes mexicanos.

Uno de ellos, que se ha convertido en referente obligado para México, es el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (PISA, por sus siglas en inglés). Su propósito es evaluar la medida en que los estudiantes de 15 años han adquirido conocimientos y habilidades esenciales para participar en la sociedad y su capacidad de extrapolar lo aprendido para aplicarlo a situaciones novedosas del ámbito escolar. Las escalas de medición del programa se distribuyeron en seis categorías llamadas niveles de desempeño o de competencia (Tabla 1.5).

Tabla 1.5
Los niveles de desempeño o de competencia

Nivel	Descripción
6	El estudiante tiene potencial para realizar actividades de alta complejidad cognitiva, científica u otras. Es el nivel necesario para la formación de científicos y otros especialistas de alto nivel.
5	Identifica los componentes científicos de situaciones complejas de la vida, aplicando los conceptos científicos y el conocimiento sobre la ciencia a esas situaciones.
4	El estudiante trabaja de manera efectiva con situaciones y temas que le implican explicar un fenómeno. Selecciona e integra explicaciones de distintas disciplinas científico-tecnológicas y las vinculan con situaciones de la vida cotidiana.
3	El estudiante está por arriba del mínimo necesario pero no alcanza el nivel deseable para la realización de las actividades cognitivas más complejas. Es capaz de desarrollar oraciones cortas utilizando hechos y tomar decisiones basadas en el conocimiento científico.
2	Identifica el mínimo adecuado para desempeñarse en la sociedad contemporánea. Tiene un razonamiento directo y llega a interpretaciones literales de los resultados de una investigación científica.
1	El estudiante tiene un conocimiento científico limitado, aplicable a pocas situaciones familiares. Sus explicaciones científicas son obvias obtenidas de manera directa de la evidencia dada.
0	Es del todo insuficiente para acceder a estudios superiores y desarrollar las actividades que exige la vida en la sociedad del conocimiento.

Fuente: PISA, 2006.

En PISA, se destaca la importancia que tiene para los estudiantes la comprensión de la ciencia y la tecnología y sus impactos en la sociedad contemporánea, pero no en el sentido de valorar la formación de personas con un conocimiento científico profundo sino, evaluando sus destrezas ante situaciones que parten de necesidades básicas en las que deben poner en práctica conceptos centrales de las disciplinas científicas (PISA en el Aula, 2011).

Las dimensiones de evaluación han sido cinco: Definición, contenido, procesos, situación-contexto y actitudes (Tabla 1.6). Todas esas dimensiones fueron relacionadas con las áreas de competencias *científica*, *lectora* y *matemática*.

Tabla 1.6
Dimensiones de evaluación y áreas de competencias de PISA, 2006

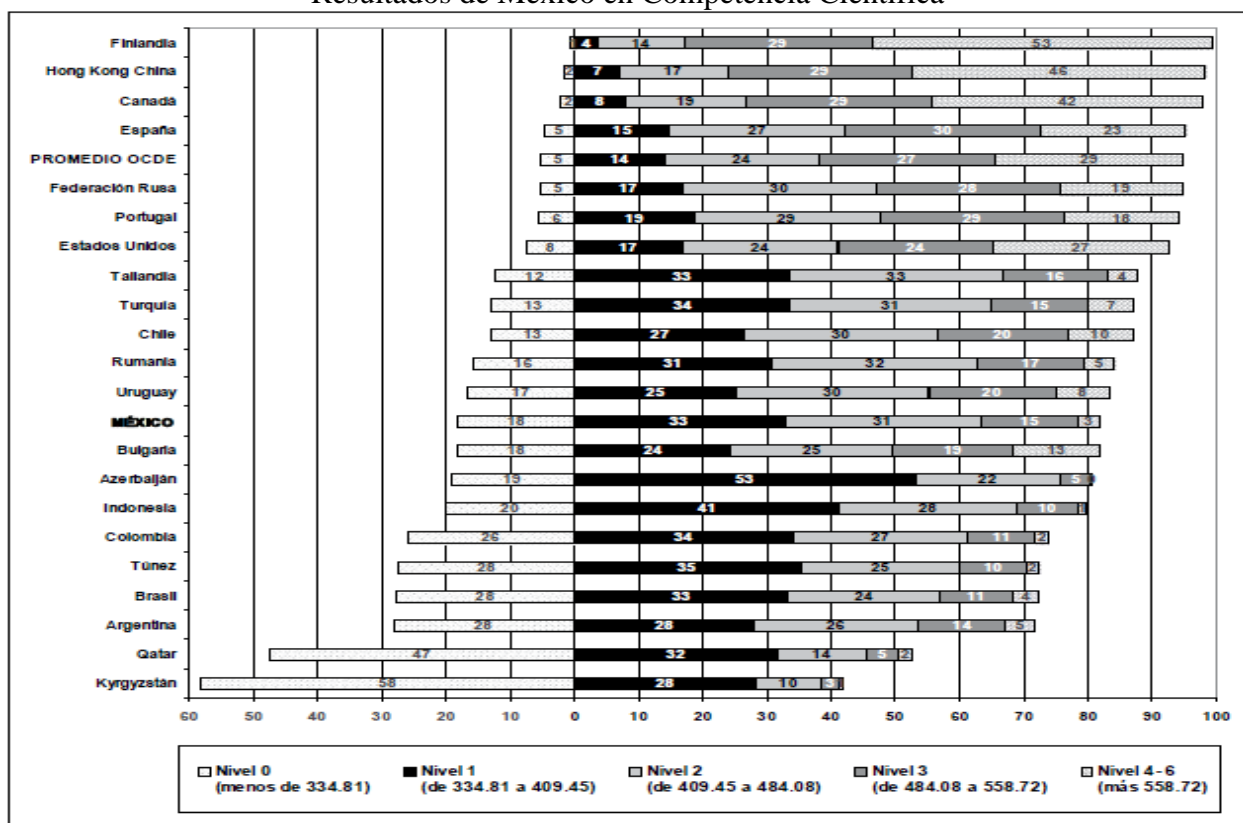
Dimensión	Competencia Científica	Competencia Lectora	Competencia Matemática
Definición	Es la extensión en la que un individuo: Posee conocimiento científico y lo usa para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en hechos o evidencias de naturaleza científica.	Es la capacidad para comprender, emplear información y reflexionar a partir de textos escritos, con el fin de lograr metas individuales, desarrollar el conocimiento y el potencial personal, y participar en la sociedad.	Es la capacidad del individuo para identificar y comprender la función que en el mundo desempeñan las matemáticas, emitir juicios fundados utilizar y relacionarse con las matemáticas de forma que se puedan satisfacer las necesidades de la vida de los individuos como ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos.
	Entiende los rasgos característicos de la ciencia como una forma de conocimiento e investigación.		
	Es consciente de cómo la ciencia y la tecnología afectan el ambiente material, intelectual y cultural.		
	Se interesa como ciudadano reflexivo en temas relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia.		
	Comprende conceptos científicos. Es hábil para usar una perspectiva científica y pensar científicamente basado en evidencias.		
Contenido	Conocimiento de la ciencia	Tipo de material de lectura: Textos continuos incluyen diferentes tipos de prosa como narración, exposición	Cantidad
	Sistemas físicos	Textos discontinuos incluyen información en forma de gráficas, listas, formularios.	Espacio y forma
	Sistemas vivos		
	Sistemas de la Tierra y el espacio	Textos discontinuos incluyen información en forma de gráficas, listas, formularios.	Cambio y relaciones
	Sistemas tecnológicos		Probabilidad
	Conocimiento sobre la ciencia		
	Investigación científica		
	Explicaciones científicas		
Procesos	Identificar temas científicos	Recuperación de información	Reproducción
	Explicar científicamente fenómenos	Interpretación de textos	Conexión
	Usar evidencia científica	Reflexión y evaluación de textos	Reflexión
Situación y contexto	Se identifican tres situaciones	Privado	Personal
	Personal (yo, familia y compañeros)	Público	Educativo y laboral
	Social (la comunidad)	Laboral	Público
	Global (la vida en el planeta) Las áreas de aplicación: salud, recursos naturales, ambiente, riesgos, fronteras de la ciencia y la tecnología	Educativo	Científico
Actitudes	Interés por la ciencia		
	Apoyo a la investigación científica		
	Responsabilidad sobre recursos y ambientes		

Fuente: PISA, 2006.

La evaluación se aplica a estudiantes de entre 15 años tres meses y 16 años dos meses de edad al momento de la realización, inscritos en una institución educativa a partir del séptimo grado. En México este grado equivale a primero de secundaria, quedando excluidos los estudiantes de primaria.

En el año 2006, PISA evaluó a 400,000 estudiantes seleccionados al azar, representantes de cerca de 20 millones de jóvenes de 15 años de las escuelas de 57 países (PISA, 2006). La aplicación de ese año, centró la atención en el área de ciencias, pero no dejaron de considerarse las de lectura y matemáticas. Los resultados de México en cuanto a la competencia científica son elocuentes. El 18% de los estudiantes se ubica por debajo del nivel 1, el 33% en el nivel 1, el 31% en el nivel 2, el 15% en el nivel 3 y sólo el 3% en el nivel 4 o más. Considerados todos los porcentajes señalados, México alcanza el nivel de lo esperado, pero en comparación con el promedio de los países de la OCDE, representa en realidad una posición modesta (Gráfica 1.5).

Gráfica 1.5
Resultados de México en Competencia Científica



Fuente: INEE con datos de la Tabla C1 del anexo 1 de PISA, 2006.

No deja de ser preocupante la cifra de 18% de los estudiantes ubicados por debajo del nivel 1 pues ello implica que lo que saben es del todo insuficiente para acceder a estudios superiores y desarrollar las actividades que exige la vida en la sociedad del conocimiento.

Considerando además el promedio de los países de la OCDE, donde sólo el 5% de estudiantes está en el nivel cero y la mayor proporción se concentra en los niveles 2, 3 y 4, México alcanza su media de desempeño dentro de lo esperado pero en el límite más bajo (Tabla 1.7).

Tabla 1.7
Ubicación de México por media de desempeño en Competencia Científica

Países con media de desempeño menor de lo esperado	Países con media de desempeño dentro de lo esperado	Países con media de desempeño mayor de lo esperado
Argentina, Azerbaijón, Bulgaria, Colombia, Kyrgyzstán, Qatar, Rumania y Uruguay	México, Brasil, Chile, Estados Unidos, Federación Rusa, Indonesia, Tailandia, Turquía y Túnez	Canadá, España, Finlandia, Hong Kong-China y Portugal

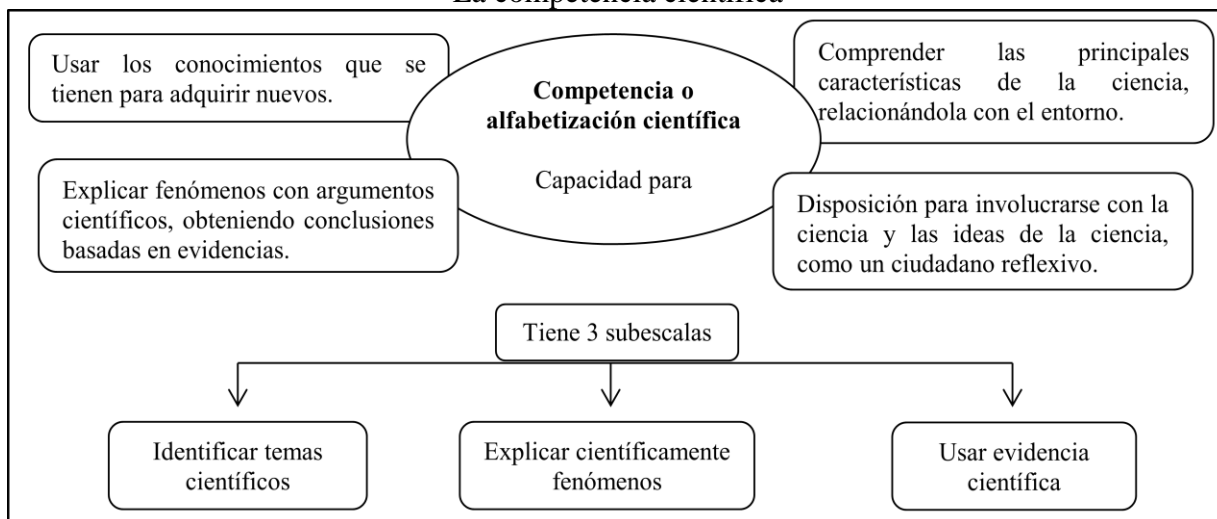
Fuente: INEE con datos de PISA, 2006.

Es importante precisar que la competencia científica, también llamada alfabetización científica (PISA, 2006), es la capacidad de una persona que posee ese tipo de conocimiento y lo usa para adquirir nuevos, identificar temas de esta índole, explicar los fenómenos humanos y naturales con argumentos sujetos a ese rigor y obtener conclusiones basadas en evidencias, con el fin de comprender y tomar decisiones relacionadas con el mundo natural y con los cambios producidos por la actividad humana.

Incluye la capacidad para comprender las principales características de la ciencia, vista como una forma de entender la realidad; para percibir el modo en que la ciencia y la tecnología conforman el entorno material, intelectual y cultural; y la disposición para involucrarse en asuntos relacionados con las ciencias, con su divulgación y con los fenómenos epistemológicos, propios de un ciudadano reflexivo (Gráfica 1.6). La competencia científica no implica la obligación determinista para todos, de prepararse para ser un científico en el mediano y largo plazo, sino la capacidad de utilizar la información científica para tomar decisiones en la vida cotidiana, para involucrarse en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología y entusiasmarse con la comprensión y el cuidado de la naturaleza, con la

interpretación, transformación y construcción de la realidad social, haciendo de ello un proceso continuo a lo largo de la vida de cada ser humano

Gráfica 1.6
La competencia científica



Fuente: Elaboración propia con datos de PISA, 2006.

Por ello, los resultados globales referidos en PISA (2006), se desglosan en tres sub-escalas de competencias particulares: Identificar temas científicos, explicar científicamente fenómenos y usar evidencia científica.

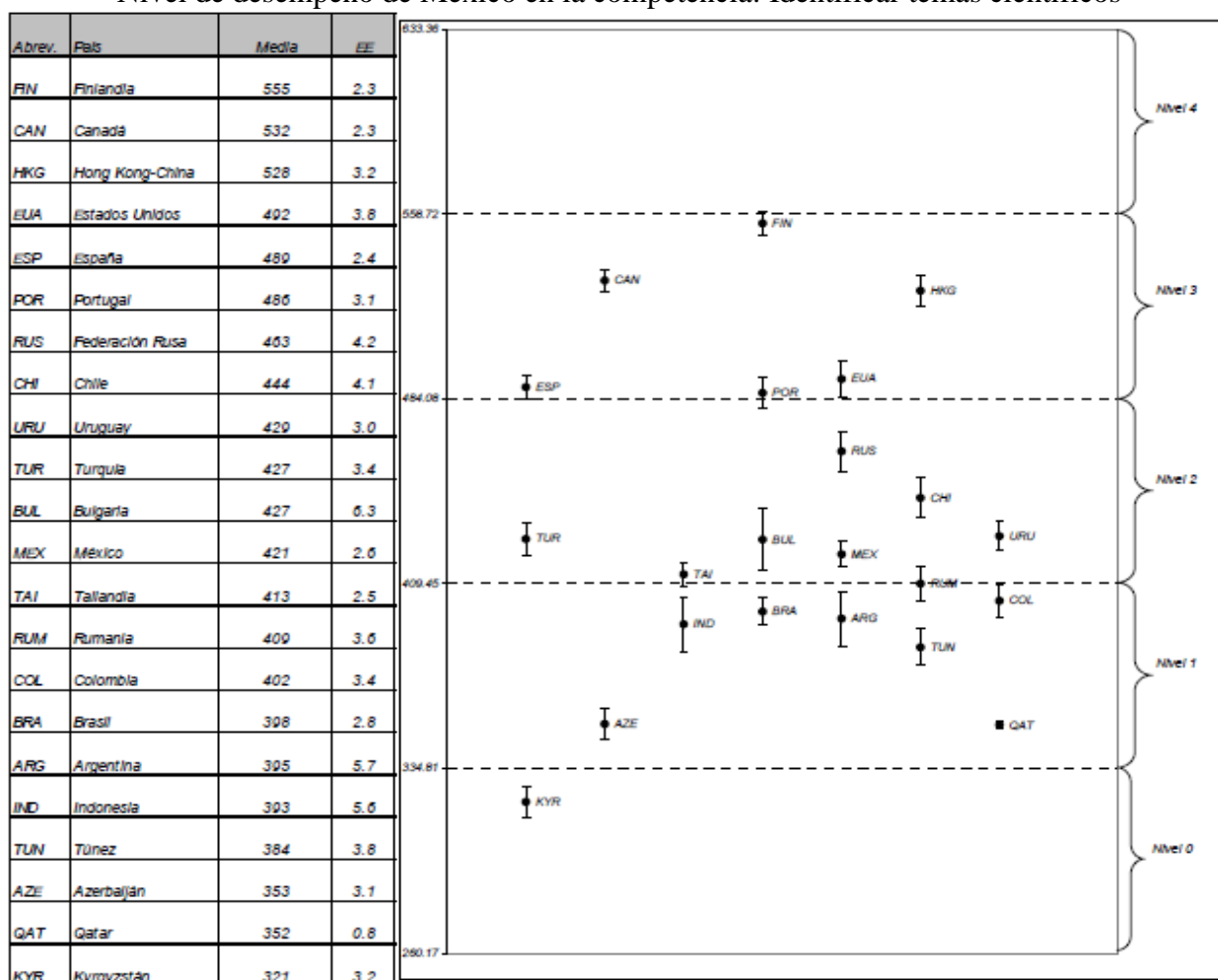
La identificación de temas científicos, se refiere a la capacidad de reconocer preguntas o temas susceptibles de ser investigados científicamente, identificar términos clave para la búsqueda de información científica e identificar los rasgos característicos de la investigación de este corte: determinación, control y comparación de variables, métodos de obtención de datos, búsquedas de información complementaria, de evidencias, de datos objetivos que favorezcan la aceptación o rechazo de una conclusión (PISA en el Aula, 2011). En esta competencia, México se encuentra en el límite más bajo del nivel 2, lo que significa que los estudiantes sólo son hábiles para determinar si una variable es susceptible de medición científica en una investigación.

Todavía no han conseguido la plena integración de los aprendizajes relacionados con las disciplinas científicas y con la forma en que se produce el conocimiento científico a partir de la investigación y la experimentación, lo que repercute en su baja posibilidad de aplicación consciente de la integración referida.

Los jóvenes en formación, logran el mínimo necesario para desenvolverse de manera adecuada en la vida adulta: Pueden reconocer la variable que será manipulada por el investigador y en los temas de investigación, seleccionan de manera apropiada las palabras clave para realizar búsquedas de la información (Gráfica 1.7).

Gráfica 1.7

Nivel de desempeño de México en la competencia: Identificar temas científicos

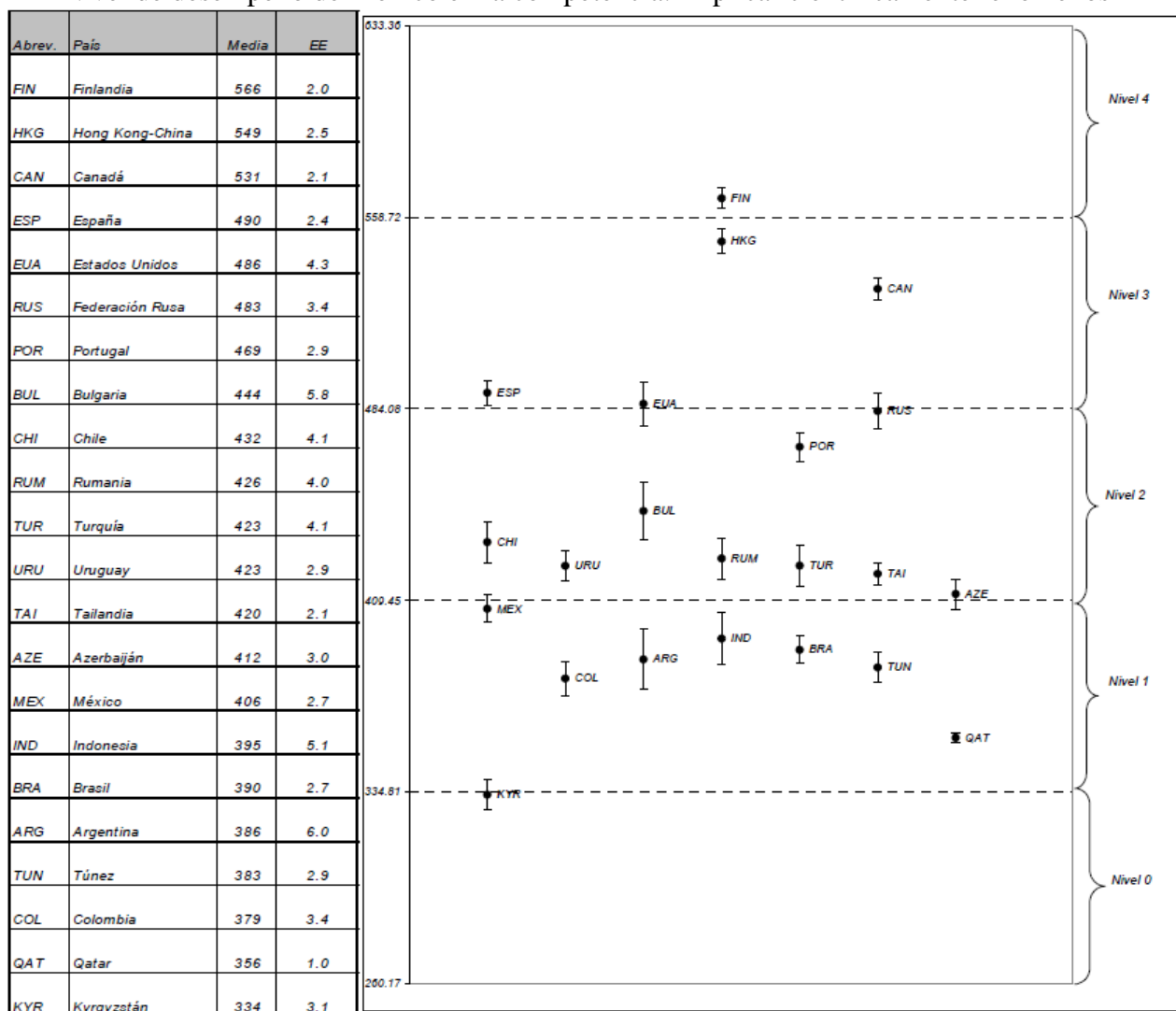


Fuente: INEE con la base de datos de PISA, 2006.

A diferencia del nivel 2, los estudiantes que alcanzan el 3 de la sub-escala propuesta, realizan juicios sobre la posibilidad de medir o interpretar un tema desde una perspectiva científica; al ofrecérseles la descripción de una investigación, son capaces de identificar las variables que se pueden cambiar y medir. El grupo de países que llegó a este nivel son Canadá, España, Estados Unidos, Finlandia, Hong Kong-China y Portugal y es prácticamente el máximo alcanzado.

La segunda sub-escala corresponde a la explicación científica de los fenómenos (Gráfica 1.8).

Gráfica 1.8
Nivel de desempeño de México en la competencia: Explicar científicamente fenómenos

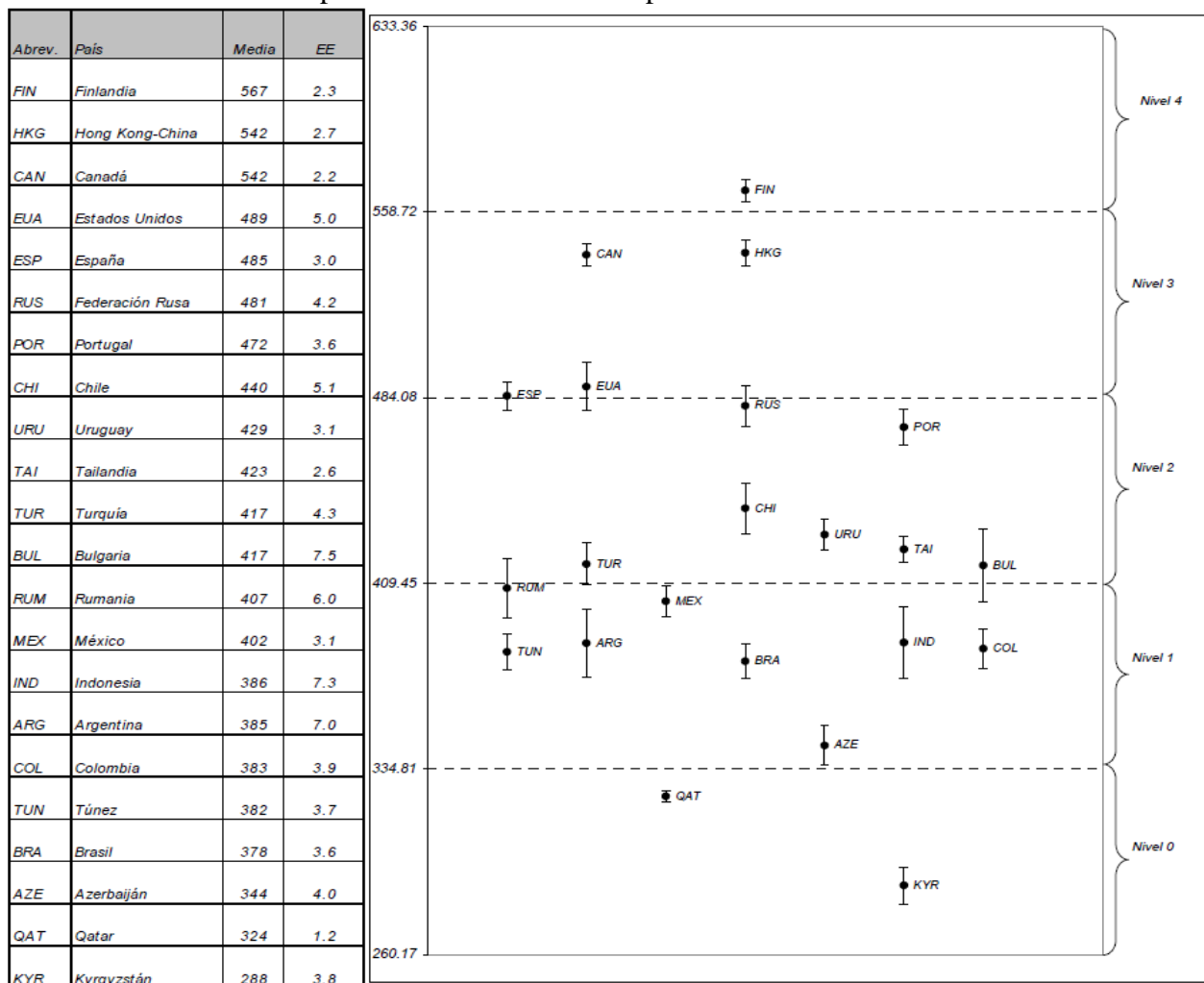


Fuente: INEE con datos de PISA, 2006.

La explicación científica de los fenómenos, es la capacidad para aplicar el conocimiento de la ciencia en una situación determinada; es la descripción o interpretación científica de fenómenos, la formulación de predicciones y la capacidad de reconocer las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas al caso. En esta competencia, México está muy cerca del nivel 2; los estudiantes reconocen relaciones simples de causa-efecto previas indicaciones; su conocimiento deriva de un hecho científico particular derivado de su experiencia propia o del dominio público.

Condición similar se alcanza en la tercera sub-escala: usar evidencia científica (Gráfica 1.9).

Gráfica 1.9
Nivel de desempeño de México en la competencia: Usar evidencia científica.



Fuente: INEE con datos de PISA, 2006.

El uso de la evidencia científica es la capacidad para interpretar este tipo de demostraciones, elaborar y comunicar conclusiones, identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos que subyacen a las conclusiones y la reflexión sobre las implicaciones sociales de los avances científicos o tecnológicos.

México se encuentra en el nivel 1 de esta competencia, de manera que sus estudiantes pueden extraer información de una lista de hechos, de un diagrama o una gráfica de barras dentro de un contexto que les sea familiar; donde el requerimiento sea básico.

Ahora bien, en 2009 se hizo una nueva aplicación de la prueba PISA y aun cuando se centró en la medición de la competencia lectora, se incluyeron reactivos para medir lo relativo a la competencia científica. El resultado fue que México seguía con una constante estadísticamente significativa por debajo del promedio de la OCDE: mientras el país obtuvo 416 puntos, el promedio de los países miembro de la organización citada fue de 501 (PISA, 2009).

Pese a que se trata de un referente, no puede ser desdeñado; más bien obliga a considerar la posibilidad de contribuir a que la competencia científica sea desarrollada y fortalecida en los niños y jóvenes mexicanos. Para ello no debe perderse de vista que desde la educación básica hasta la superior, se realizan prácticas donde el estudiante es un objeto más del quehacer docente y de la investigación, pero no se le permite situarse por él mismo *en su sociedad, su tiempo y contexto social y cultural como agente activo de transformación*.

A ello hay que agregar que la investigación y el conocimiento tienen un escaso valor para la gran mayoría de la comunidad estudiantil, que ha quedado convertida en simple consumidora pasiva de sus resultados (Bonilla-Castro, 1998). En este sentido, el proceso de construcción de la cultura científica es obstaculizado por los tenedores del poder y los recursos, debido a la falta de conciencia del inmenso potencial que tienen en sus estudiantes y que están desperdiciando.

La consecuencia es que en todos los niveles del ámbito educativo, se vive una carencia de vocaciones científicas. Los estudiantes “han aprendido a identificar la ciencia con el lenguaje científico o con sus propios instrumentos de aprendizaje en lugar de relacionarla con los modelos

y teorías que les ayuden a interpretar y describir los fenómenos naturales, sus aplicaciones y sus aspectos sociales” (Márquez, 2011, p. 33).

Ante este difícil panorama, siguen teniendo actualidad las declaraciones hechas diez años atrás, en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU) en el sentido de que “para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de la ciencia y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían aprender a resolver problemas concretos y a atender las necesidades de la sociedad utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos” (Declaración de Budapest anexo II, 1999, p. 15).

En México no se ha consolidado la enseñanza de la ciencia y la tecnología como un imperativo estratégico, pero se ha dado, con la Reforma Integral de la Educación, un paso muy importante para lograrlo en todos sus sistemas y niveles.

La Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) tiene como objetivo ofrecer a las niñas, niños y adolescentes de nuestro país un trayecto formativo coherente y de profundidad creciente de acuerdo con sus niveles de desarrollo, sus necesidades educativas y las expectativas que tiene la sociedad mexicana del futuro ciudadano.

En esta línea, la RIEB es la principal estrategia para la consecución de uno de los objetivos especificados en el Programa Sectorial de Educación (PROSEDU) 2007-2012, que pretende “elevar la calidad de la educación para que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, cuenten con medios para tener acceso a un mayor bienestar y contribuyan al desarrollo nacional” (PROSEDU, 2008, p. 11).

Este mismo documento incluye el reconocimiento de graves rezagos educativos que motivan la necesidad de hacer la implementación de la RIEB (Tabla 1.8).

Tabla 1.8
Rezagos educativos en Educación Básica en México, 2007

Indicador	Rezago
Personas sin educación básica	Más de 30 millones de personas no concluyeron o nunca cursaron la primaria o la secundaria, es decir, un tercio de la población mexicana no ha tenido acceso a la educación básica o no ha podido concluirla.
Promedio de escolaridad	El promedio de escolaridad es inferior a la secundaria terminada, lo que constituye una grave limitante al potencial de desarrollo.
Eficiencia terminal	Altos índices de reprobación y deserción de los estudiantes y bajos niveles de aprovechamiento.
Desarrollo de competencias	Las pruebas nacionales e internacionales aplicadas en la educación básica y en la media superior, demuestran que no se ha logrado que los estudiantes desarrollen las habilidades que les permitan resolver problemas con creatividad y eficacia, ni que estén mejor preparados para los desafíos que les presentan la vida y la inserción en el mercado laboral.

Fuente: PROSEDU 2007-2012.

El eje transversal de implementación de la RIEB es la articulación de toda la educación básica en el país, por ello sus antecedentes son las reformas a la educación preescolar en 2004, a la educación secundaria en 2006, el perfil de egreso de la educación básica elaborado en 2006, las competencias para la vida y la reforma a la educación primaria en 2009, considerando en cada uno de ellos los aspectos sustantivos (Tabla 1.9).

Tabla 1.9
Aspectos sustantivos considerados para implementar la RIEB

Aspectos sustantivos	Instrumentación
Articulación de los tres niveles que conforman la educación básica	Se integran y concretan las interrelaciones entre conocimientos, habilidades, actitudes, destrezas y valores de los distintos niveles educativos
La definición de un perfil de egreso de la educación básica	Acorde a las expectativas que tiene la sociedad acerca del futuro ciudadano
La organización de las asignaturas en campos formativos	4 campos formativos: Lenguaje y comunicación, pensamiento matemático, exploración y comprensión del mundo natural y social, desarrollo personal y para la convivencia
La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación	Estrategias para generar dinámicas de trabajo creativas e innovadoras que ayuden a los estudiantes a mejorar sus aprendizajes

Fuente: RIEB, 2009.

Todo este replanteamiento abre la posibilidad aún no concretada de que en educación básica, el proceso escolarizado concluya en un perfil de egreso donde el estudiante integre entre otras

competencias, las tres siguientes: La primera es que emplee la argumentación y el razonamiento al analizar situaciones, identificar problemas, formular preguntas, emitir juicios y proponer diversas soluciones.

La segunda, que seleccione, analice, evalúe y comparta información proveniente de diversas fuentes y aproveche los recursos tecnológicos a su alcance para profundizar y ampliar sus aprendizajes de manera permanente.

La tercera, que utilice los conocimientos adquiridos para interpretar y explicar procesos sociales, económicos, culturales y naturales; para tomar decisiones y actuar, individual o colectivamente, promoviendo la salud y el cuidado ambiental como formas para mejorar la calidad de vida (Secretaría de Educación Pública: SEP, 2010).

Para la Educación Media Superior, en el año 2009 se estableció el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad, bajo un proceso de Reforma Integral con 4 ejes: Un marco curricular común basado en competencias, la definición y regulación de las modalidades de oferta, la precisión de los mecanismos de gestión y la certificación nacional complementaria a la que emiten las instituciones (Acuerdo 442, 2008).

El anhelo institucional de esta Reforma fue que bajo un enfoque basado en competencias y fundamentado en una visión constructivista, los estudiantes fueran capaces de llevar a cabo actividades de investigación, de realizar trabajo colaborativo conscientes de los procesos involucrados, de dar solución a problemas y de lograr la elaboración de proyectos educativos interdisciplinarios.

Márquez y Tirado (2009) en su estudio referente a la percepción social de la ciencia y tecnología que tienen los adolescentes mexicanos, señalan con toda claridad que los organismos rectores de la educación y la ciencia en México suelen no considerar a este segmento social en sus encuestas de percepción sobre la ciencia y la tecnología, lo que dificulta obtener información de ellos sobre este tema, a pesar de que son el futuro inmediato de México.

Al mismo tiempo, efectuaron una interesante exploración con 1808 estudiantes de tercero de secundaria, primero, segundo y tercer grado de bachillerato, con la finalidad de evaluar conocimiento, valores, actitudes, intereses, opiniones, formas de proveerse de información científica y acciones habituales asociadas con la ciencia y la tecnología, obteniendo como conclusión general que aunque ellos valoran a la ciencia y la tecnología, están poco informados e interesados en los temas científicos y tecnológicos e incluso, las conductas favorables a la ciencia son poco apreciadas por ellos (Tabla 1.10).

Tabla 1.10
Percepción social de la ciencia y la tecnología de adolescentes mexicanos

Concepto	Información detallada
Población de interés	Estudiantes en activo entre 14 y 18 años de edad que cursan el tercer grado de educación media básica o algún grado de educación media superior.
Muestra para cuestionario escrito	Muestra no aleatoria seleccionada de escuelas públicas y privadas, con base en la diversificación de estratos socio-económicos que caracterizan a la población de la Ciudad de México y en función de la aceptación de las instituciones a participar.
Distribución de la muestra	El estudio se realizó con 1808 adolescentes con la siguiente distribución: 14 años (22.2%), 15 años (31.5%), 16 años (23.4%), 17 años (14.3%) y 18 años (8.6%). Alrededor de la mitad (47.9%) eran estudiantes de tercer año de secundaria, los otros (52.1%) cursaban alguno de los tres grados de bachillerato (primer grado: 25.1%; segundo: 18.6%; y tercero: 8.4%). El 62.8% de los participantes estudiaba en escuelas públicas y el 37.2% en privadas. El 55% de los encuestados eran mujeres y el 45% hombres.
Muestra para cuestionario versión digital en	917 adolescentes, cuyas edades fueron: 14 años (13.2%), 15 años (25.8%), 16 años (22.6%), 17 años (21.4%) y 18 años (13.2%) y No identificado (3.8%). El 29.2% eran estudiantes de tercer año de secundaria y 69.5% cursaban alguno de los tres grados de bachillerato (primer grado: 23.8%; segundo: 24.5%; tercero: 21.2%; No identificado: 1.3%). El 5.2% de los participantes estudiaba en escuelas públicas y el 94.8% en privadas. El 46.6% de los encuestados eran mujeres y el 53.4% hombres.
Conclusiones	<p>Los adolescentes muestran optimismo ante la ciencia y la tecnología y las valoran como fuente de riqueza, bienestar y educación.</p> <p>Al dar razones para no estudiar alguna carrera científica. Sus respuestas fueron poco convincentes, lo cual es discordante con sus opiniones favorables.</p> <p>Se observa escaso éxito en la divulgación y la apropiación de los conocimientos científicos y tecnológicos entre los adolescentes.</p> <p>Las conductas favorables a la ciencia como construir artefactos, participar en proyectos de investigación, leer historias de científicos y conversar sobre temas científicos son las menos apreciadas por los adolescentes.</p> <p>Entre los adolescentes que tienen una valoración positiva de la ciencia y los que manifiestan una percepción de riesgo de ella, estos últimos tienen una idea más precisa y objetiva.</p> <p>En la exploración de opiniones y actitudes optan por una posición muy favorable a la ciencia, dicen tener gran afinidad, y sin embargo en otras preguntas se aprecia que no hay tal interés.</p> <p>Se percibe un interés mayoritario en las carreras sociales y administrativas, luego en las vinculadas con la arquitectura y el diseño y las artes, posteriormente las socio-humanísticas y finalmente las vinculadas con las ciencias naturales y exactas.</p> <p>En general, los estudiantes valoran a la ciencia y la tecnología, aunque están poco informados e interesados en los temas científicos y tecnológicos.</p>

Fuente: Márquez y Tirado, 2009.

Esto no es muy diferente en la población escolar de Educación Superior (Tabla 1.11).

Tabla 1.11
Población escolar total de Educación Superior 2008-2009 (excepto posgrado)

Entidad federativa	Técnico superior ¹		Licenciatura			
			Universitaria y Tecnológica		Educación Normal	
	Valor Absoluto	%	Valor Absoluto	%	Valor Absoluto	%
Aguascalientes	2,756	8.4	25,864	78.6	2,723	8.3
Baja California	1,434	1.9	66,673	86.8	2,587	3.4
Baja California Sur*			13,882	88.3	1,160	7.4
Campeche	1,576	7.0	18,145	80.3	1,903	8.4
Chiapas	1,575	2.4	56,628	86.0	4,481	6.8
Chihuahua	3,522	4.0	74,484	85.3	4,032	4.6
Coahuila	5,047	6.6	61,119	79.6	6,442	8.4
Colima	393	2.3	14,998	89.2	833	5.0
Distrito Federal	985	0.2	375,229	86.1	8,380	1.9
Durango*			27,337	80.1	4,752	13.9
Guanajuato	5,846	6.5	68,359	75.6	6,323	7.0
Guerrero	2,155	4.4	39,428	79.7	6,462	13.1
Hidalgo	5,028	8.5	48,657	82.6	2,746	4.7
Jalisco	5,032	2.8	154,559	87.2	5,900	3.3
México	10,705	3.9	240,584	88.4	6,220	2.3
Michoacán**	524	0.7	68,181	88.0	5,623	7.3
Morelos	1,652	4.0	32,966	80.3	3,019	7.4
Nayarit	3,002	11.1	19,968	74.0	3,454	12.8
Nuevo León	2,697	1.8	126,761	85.9	6,561	4.4
Oaxaca*			50,912	86.6	6,717	11.4
Puebla	8,663	5.8	115,597	77.9	10,834	7.3
Querétaro	4,372	10.3	32,549	76.7	2,267	5.3
Quintana Roo	2,451	12.2	16,308	81.4	821	4.1
San Luis Potosí	1,337	2.5	47,523	87.4	3,359	6.2
Sinaloa	850	1.0	77,448	95.5	1,201	1.5
Sonora	4,741	5.8	69,220	84.2	2,515	3.1
Tabasco	2,744	4.4	54,537	88.4	2,095	3.4
Tamaulipas	3,980	4.0	81,502	81.5	6,341	6.3
Tlaxcala	892	3.9	18,738	81.5	2,747	12.0
Veracruz	2,655	1.9	126,188	90.0	4,799	3.4
Yucatán	3,656	6.9	43,764	82.1	2,771	5.2
Zacatecas	1,260	3.7	28,273	84.1	1,695	5.0
Total nacional	91,530	3.4	2,296,381	84.9	131,763	4.9
<p>¹ Incluye Técnico Superior Universitario (TSU) y Profesional Asociado (PA). *Estas entidades no reportan carreras de nivel TSU/PA. Debido a las aproximaciones en los porcentajes, las sumas pueden no coincidir al 100 La información de TSU/PA, Licenciatura y Posgrado corresponden exclusivamente a la modalidad escolarizada. En Educación Normal se reportan todas las modalidades. ** Los datos estadísticos corresponden al ciclo escolar 2007-2008.</p>						

Fuente: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior: ANUIES. Elaboración con datos del Formato 911.9A y 911.9B Ciclo escolar 2008-2009.

Sin menoscabo de los datos que ofrece ANUIES, Tuirán (2011) señala que en el ciclo escolar 2006-2007, el número de estudiantes de este nivel educativo, sólo en licenciatura o su equivalente, ascendió a 2 millones 525 mil estudiantes, teniendo un crecimiento mayúsculo en el ciclo escolar 2010-2011, en el que la matrícula sobrepasó la cifra de 3 millones 70 mil, según cifras definitivas provenientes del formato 911 de la SEP. Tal crecimiento por sí solo no permite conocer el potencial para absorber y desarrollar conocimientos que puedan transformarse en beneficios tangibles para la población, ni el grado de formación en ciencia y tecnología que han podido alcanzar estos estudiantes.

Por encima de lo relativo a la investigación y la formación de personas educadas en ciencia y tecnología, la evolución de la matrícula y de la ampliación de la cobertura, se ha convertido en un asunto prioritario para el presente y futuro de México y sus jóvenes. Pero las reformas y ajustes institucionales exigen avanzar en la consolidación de un sistema de educación superior integrado y flexible que establezca una articulación sólida con el nivel medio superior y una proyección sostenida con el posgrado (Tuirán, 2011).

Esto mismo se confirma con los resultados del acervo de personas educadas en ciencia y tecnología del país, de donde se advierte que el promedio de ellas al año 2011 se estimó en 20.9%, que en comparación con el promedio de la población educada que cuenta con estudios de tercer nivel de los países de la OCDE, que es del 58%, coloca a México en los últimos lugares. Se requiere un enorme esfuerzo para superar el rezago que se tiene (Tabla 1.12).

Tabla 1.12
Principales indicadores del Acervo de Personas Educadas en Ciencia y Tecnología en el país

No	Indicador	2006	2007	2008	2009	2010	2011 ^{e/}
1.	Acervo de Personas Educadas en Ciencia y Tecnología como proporción de la población de 18 años y más	19.6	20.7	21.0	21.0	22.8	20.9
2.	Personas Educadas en Ciencia y Tecnología como proporción de la población de 18 años y más	14.8	16.4	16.6	16.7	18.1	17.0
3.	Personas Educadas en Ciencia y Tecnología como proporción de la Población Económicamente Activa, ocupada	15.4	17.0	17.3	17.8	18.1	17.0
4.	Personas Ocupadas en Ciencia y Tecnología	12.6	12.5	12.6	13.1	13.3	13.4
5.	Personas Educadas y Ocupadas en Ciencia y Tecnología	7.7	8.3	8.4	8.6	8.7	8.5

^{e/} Cifras estimadas

Fuentes: INEGI-STPS, base de datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, varios años. INEGI, base de datos de la muestra censal, Censo General de Población y Vivienda, varios años.

Personas educadas en ciencia y tecnología son las que han completado en forma exitosa el tercer nivel de educación, entendido como los estudios que corresponden a grados universitarios o superiores y estudios no equivalentes a los universitarios pero que crean habilidades específicas como los de técnico superior universitario en un campo de estudio científico o tecnológico (CONACYT, 2009).

El promedio de Personas Educadas en Ciencia y Tecnología como proporción de la Población Económicamente Activa (PEA), esto es, la PEA calificada de México le coloca en desventaja con el promedio de países de la OCDE porque su fuerza laboral se integra en su mayoría por personas poco calificadas, dado que no tienen estudios de tercer nivel o los tienen pero no se han titulado (Tabla 1.13).

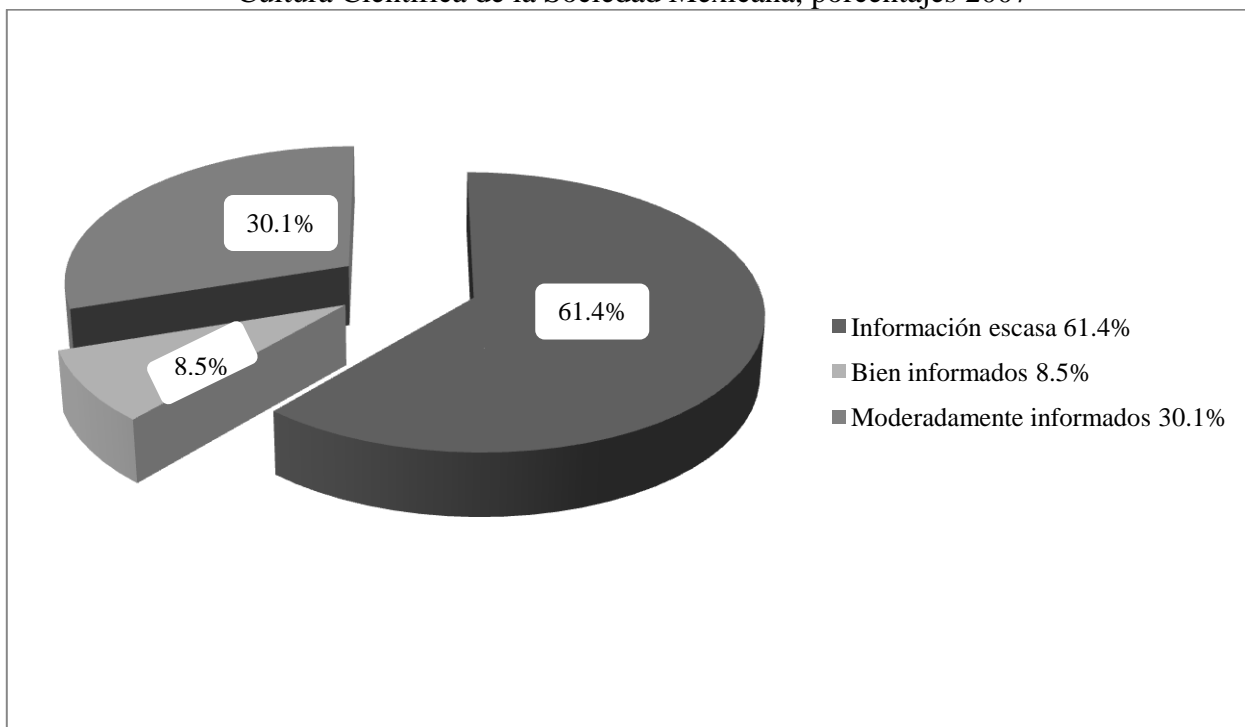
Tabla 1.13
PEA ocupada con estudios de tercer nivel en relación con la PEA ocupada total, 2010.

País	Porcentaje
Suecia	78.9
Francia	71.6
España	70.4
Finlandia	66.0
Portugal	63.2
Alemania	62.2
Unión Europea	61.9
Italia	61.4
Suiza (2009)	60.6
Bélgica	58.3
Irlanda	43.1
Turquía	34.1
México	21.9

Fuente: OCDE, 2010.

En el plano nacional, el resultado de toda esta realidad es una deficiente cultura científica de la sociedad mexicana, donde un bajo porcentaje de personas tienen amplios conocimientos básicos científico-tecnológicos y entienden a profundidad lo que es un proceso científico o probabilístico sin dedicarse en forma profesional a la investigación (Gráfico 1.10). Esto es coincidente la constante estadísticamente significativa por debajo del promedio de la OCDE de la medición de los niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes en competencia científica.

Gráfico 1.10
Cultura Científica de la Sociedad Mexicana, porcentajes 2007



Fuente: Encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología en México, 2007.

La necesidad de una formación que contribuya a disminuir la brecha científico-tecnológica que afecta a los niños, adolescentes y jóvenes pero también a los adultos, es inaplazable. Para tener una mejor calidad de vida, comprender, aprehender y transformar el mundo que lo rodea, el ser humano requiere de una cultura científica que lo enriquezca y lo empodere para la toma de decisiones sobre los hechos que ocurren en relación con la naturaleza y con su sociedad; desde las cuestiones presupuestales y la implementación de leyes hasta formas de vida más respetuosas de la dignidad humana.

En México, el proceso de apropiación social de la ciencia y la tecnología por parte de niños, adolescentes y jóvenes es lento. A partir de la década de 1980 se proporcionó reconocimiento institucional de los sectores educativo y gubernamental a actividades que tienen que ver con el desarrollo de este proceso, sobre todo a la elaboración de proyectos, pero como alternativas educativas extraescolares; bajo esas condiciones, las dificultades enfrentadas son diversas, como la escasa o nula asignación de recursos económicos, materiales y de infraestructura para su

desarrollo, una inversión en tiempo que no forma parte del que corresponde al sistema educativo formal, sino que depende más de la disposición de los participantes, de sus asesores y de los padres de familia. Se navega contracorriente.

Debe subrayarse que este tipo de actividades, no se reducen a la exposición de ideas, sino que llegan a la formulación de proyectos y la obtención de productos o prototipos que se ponen al servicio de la sociedad mexicana con dos características muy importantes: Son producidos por la juventud, asesorada por profesores o investigadores, y su costo es bajo.

Algo muy valioso que está sucediendo es que los jóvenes estudiantes ya van percibiendo a este tipo de actividades como una alternativa científico-cultural real que sirve para relacionar a la ciencia y la tecnología con el día a día de las personas, de tal manera que captan el lado humano de la ciencia, con lo que les queda claro “que detrás de una investigación, o de un descubrimiento, hay no solamente ideas, sino seres humanos, que no suelen ser héroes inaccesibles, sino que viven como todo el mundo, que podemos encontrarlos en la calle, en un número de teléfono y hoy en un e-mail” (Calvo, 2005, p. 38).

Uno de los espacios educativos no formales donde se presentan y promueven la serie de proyectos que producen los niños y jóvenes, son las ferias de ciencia y tecnología, exposiciones públicas de sus trabajos en las que hacen demostraciones, ofrecen explicaciones, responden acerca del método utilizado, ofrecen conclusiones, presentan sus productos y un jurado los evalúa.

Las *ExpoCiencias* son uno de los más importantes programas de ferias de este tipo en México; las realiza la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología (la RED), con el aval del Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico (MILSET) y el apoyo de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP).

Desde el año 2006, el autor ha seguido de cerca el desarrollo de las *ExpoCiencias*, pudiendo observar que un problema grave que se está dando en este tipo de eventos es que se sacrifica el

rigor científico de los proyectos elaborados por sus participantes; con tal de que se inscriban y estén en el evento, no se le asigna la importancia que se merece a la científicidad.

Durante las ExpoCiencias, los jueces se encargan de hacer la calificación de lo presentado, se alimenta una base de datos y sólo se dan a conocer los títulos de los proyectos ganadores y las acreditaciones a otros espacios similares; los demás participantes quedan enterados de que no ganaron pero el necesario proceso de retroalimentación, para que identifiquen lo que pueden mejorar, no tiene verificativo.

Hay una fuerte dependencia de la buena voluntad con que se involucran los profesionistas que asesoran y evalúan; a cambio no reciben formación ni remuneración alguna y su inversión en tiempo, recursos y esfuerzo personal es loable y poco reconocido.

Asimismo, por razones varias entre las que destacan los compromisos escolares de los miembros del Comité Evaluador, el desgaste intelectual y físico que les deja todo el proceso que realizan para alcanzar los datos necesarios para la premiación final y la escasa visión de futuro que acompaña su quehacer, no se promueve ni hay la necesaria evaluación de todo lo que concierne a este Comité, en una dinámica inclusiva de todos los agentes involucrados.

Una de las consecuencias inmediatas de lo que se ha referido es que las ExpoCiencias han sido vistas con recelo y consideradas sin la mayor relevancia por parte de tres sectores sociales en específico: El educativo, el gubernamental y el empresarial.

Es preciso reconocer que pese a todo, los eventos que organiza la RED tienen un crecimiento exponencial y rápido, lo que ha motivado que sea más evidente la necesidad de contar con una alternativa para realizar un proceso sostenido de mejora; esa alternativa puede ser una propuesta didáctica para que mejore la asesoría y evaluación de proyectos; hasta este momento, la carencia que en este aspecto se tiene repercute en tres situaciones de importancia: Deficiente sistematización de la investigación realizada, no se hace un fortalecimiento ordenado de las competencias docentes de asesores y evaluadores para que faciliten el desarrollo de la competencia científica en los estudiantes y, las actividades de la RED en el corto plazo, no se han

convertido en medio eficaz para coadyuvar al fortalecimiento de una cultura infantil y juvenil en actividades de ciencia y tecnología.

Una mirada ampliada de la carencia de la alternativa didáctica para la asesoría y evaluación de proyectos permite identificar que entre las causas que le dan origen como problema se encuentran las siguientes: Cada asesor de proyectos orienta a sus estudiantes como considera conveniente porque no hay un criterio común de asesoramiento, tampoco hay un documento escrito que les sirva de guía para ello y no se cuenta con un proceso de retroalimentación con criterios definidos para incidir en la mejora de los proyectos desde la calidad en su diseño, la verificación de sistematización en sus procesos y la mejora en la calidad de los productos alcanzados por niños y jóvenes.

Otra causa importante es que de manera similar a lo que sucede con los asesores, los evaluadores aplican criterios desde su óptica personal para el desempeño del estratégico papel que les toca, no existe un diálogo previo entre ellos y algunos criterios que sí les son comunes para evaluar los proyectos, han sido definidos no por un colegiado de expertos evaluadores sino por un comité de jóvenes organizadores de ExpoCiencias que cuentan a su favor con entusiasmo, tiempo y disposición para hacer las cosas. La disposición que pueden tener los expertos, es frenada por sus responsabilidades prioritarias en las instituciones para las que laboran y ello les ha impedido colaborar en la construcción del modelo que se refiere.

Los efectos de todo esto no han demorado en presentarse, siguen la dinámica de deficiencia que ha sido analizada en el cuerpo de esta investigación acerca del entorno nacional, y están urgiendo a llevar a cabo acciones inmediatas para fortalecer en los participantes de ExpoCiencias, el perfil del ciudadano del futuro, del que se espera que sea un individuo con mejor preparación, con una vasta cultura científica para desenvolverse en un mundo cada vez más dependiente de la ciencia y la tecnología, lo que va mucho más allá de poseer determinados conocimientos básicos de ciencia para entender el carácter evolutivo de la naturaleza y del conocimiento y realizar una reflexión sobre la construcción del conocimiento. Sumado a ello es crucial que aprenda con rapidez, trabaje en equipo, desarrolle procesos colaborativos y mantenga una mentalidad abierta para comprender el mundo natural y social en que vive (Reynoso, 2002).

Pero el salto cualitativo que debe dar para conseguirlo no puede darse en el aislamiento y atendido a las propias fuerzas; requiere de la actividad social, de la experiencia compartida y del enriquecimiento de la reflexión con el otro. Por ello el papel de los asesores y evaluadores de los proyectos que participan en las ExpoCiencias que organiza la RED, es crucial.

El autor ha quedado gratamente sorprendido por el desinteresado esfuerzo de estas personas: Los asesores destinan su tiempo, su dinero, su esfuerzo, su vida para apoyar la formación humana y científica de sus estudiantes; los evaluadores hacen lo propio para dedicarse a revisar los documentos escritos que contienen los proyectos, acudir a los stands de exposición para escuchar a los autores, hacerles preguntas y sugerirles elementos de mejora.

Algo que no pasa desapercibido es que la mayor parte de ellos son docentes en ejercicio, pero es frecuente que sean “profesionales que provienen de muy diversos campos disciplinarios e incursionan en la enseñanza, tanto por una inclinación personal a este quehacer como por la opción laboral que en un momento determinado se les presenta. Sin embargo... no han sido *enseñados a enseñar* y en muchos casos tienden a enfrentar los retos de la docencia reproduciendo lo que a su vez, vivieron como estudiantes” (Díaz-Barriga y Hernández, 2007).

De ahí que puede ser que un paso estratégico para contribuir a la alfabetización científica y luego, a la formación científica de los participantes de las ExpoCiencias sea que a partir de la buena disposición que tienen los asesores y evaluadores, se les capacite desde una alternativa didáctica pertinente para que incidan de manera más eficaz en la asesoría y evaluación de los proyectos, lleven a cabo un proceso autogestivo del aprendizaje y recuperen los datos para compartirlos con la RED en un auténtico proceso de aprendizaje que les ha sido significativo.

Para ello será importante considerar que ExpoCiencias se inserta en el amplio espacio de la educación no formal y dadas sus propias características es muy viable plantear esta alternativa didáctica desde una visión de enseñanza situada, lo que implica el reconocimiento de que los estudiantes obtienen aprendizajes significativos al participar en el mismo tipo de actividades que enfrentan los expertos en las diferentes parcelas del conocimiento, y lo que aprenden ocurre en un contexto y situación determinada (Díaz Barriga, 2006).

Esto requiere de no perder de vista la existencia de dos necesidades básicas: El diseño de una opción didáctica para asesores y evaluadores de proyectos y la integración de un equipo formador bien consolidado.

Bajo esa tesitura, el enunciado del problema se formula de la manera que sigue: ¿Cómo contribuir para que los asesores y evaluadores que participan en la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología ofrezcan una asesoría y evaluación más eficaz a fin de que los estudiantes desarrollen la competencia científica?

1.2 Propósito de la investigación

La investigación busca que, desde los requerimientos reales de los asesores y evaluadores de proyectos que participan en el programa de ExpoCiencias de la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología, se ofrezca una alternativa didáctica que les apoye en el fortalecimiento de sus competencias para la vida y científica a fin de apoyar en forma más eficaz a quienes están bajo su asesoramiento o evaluación, en el desarrollo de su competencia científica.

1.3 Objetivo general

Diseñar un modelo didáctico para la promoción de la investigación y las vocaciones científico-tecnológicas.

1.4 Objetivos específicos

- 1.4.1 Describir el fundamento teórico del modelo didáctico para la promoción de la investigación y las vocaciones científico-tecnológicas.
- 1.4.2 Indagar la percepción de los asesores de proyectos de la RED, acerca de lo que consideran se requiere para que contribuyan de manera más eficaz en el desarrollo de la competencia científica de sus asesorados.

1.4.3 Indagar la percepción de los evaluadores de proyectos de la RED, acerca de lo que consideran se requiere para que contribuyan de manera más eficaz en el desarrollo de la competencia científica de los autores de proyectos evaluados.

1.5 Justificación de la investigación

Para justificar la investigación se atenderá a la conveniencia, relevancia social, implicaciones prácticas, valor teórico y utilidad metodológica.

1.5.1 Conveniencia

Ante la brecha existente entre los criterios de los asesores y evaluadores de proyectos que participan en las ExpoCiencias, se hace necesario ofrecerles un modelo didáctico que, considerando sus necesidades, les proporcione elementos comunes para el acertado cumplimiento de su función.

No ha sido suficiente que las actividades científicas y tecnológicas desarrolladas por niños y jóvenes, consiguieran hacer suyos los espacios de la educación no formal bajo la figura de ferias de ciencia desde la década de 1980 en México, porque su reconocimiento social es discreto; se acepta que los proyectos lleven requisitos científicos mínimos con tal de que participen los estudiantes y el asesor, lo que tiene una repercusión no favorable porque los sectores sociales que deberían ser cautivados para patrocinar, impulsar y apoyar de manera permanente todo este esfuerzo lo ven como un *juego de niños* sin importancia y por ello no brindan apoyos materiales y financieros sostenidos. Son pocos los casos en que desde las esferas productivas se descubre lo valioso de las ExpoCiencias.

A pesar de todo, las ferias de ciencia y las acreditaciones de proyectos y autores a eventos internacionales han aumentado, pero el nivel de sistematización de los proyectos se ha evidenciado como mediano -los reconocimientos, premios, acreditaciones y becas que se otorgan son pocos-, lo que hace más evidente la necesidad de que lleven una metodología científica bien definida y un proceso de evaluación riguroso pero enriquecedor.

1.5.2 Relevancia social

Los resultados de esta investigación benefician de manera directa a los asesores, porque recibirán una alternativa de formación necesaria, viable y pertinente para apoyar el desarrollo de proyectos por parte de los estudiantes.

En el caso de los evaluadores, serán impactados de manera importante, porque les permitirá identificar los aspectos que los asesores consideran relevantes para fortalecer la rigurosidad científica de los proyectos y podrán orientar su criterio personal por el del colegiado que sea recuperado.

La trascendencia social de la investigación es innegable en virtud de que el manejo que del modelo tenga cada asesor beneficiará a sus asesorados. Asimismo, será una forma de facilitar la vinculación activa de los estudiantes con la apropiación del conocimiento para la mejora de su calidad de vida y ello repercutirá en el fortalecimiento de la cultura científico-tecnológica.

Se conseguirá atraer no sólo la atención de los sectores de interés, sino su colaboración directa en materia de divulgación, financiamiento y apoyo en infraestructura para estas actividades, otorgamiento de becas y ofrecimiento de oportunidades de desarrollo en el ámbito profesional.

Cabe destacar que con ExpoCiencias, se aprovecha al máximo el potencial creativo de los autores de los proyectos y la experiencia de los adultos que les asesoran; esta relación se expresa en una feria de ciencia y tecnología que es visitada por niños, adolescentes, jóvenes, docentes, padres de familia, familias completas y esto hace que se convierta en un espacio privilegiado para la apropiación social de la ciencia y la tecnología; por ello debe tenerse el mayor cuidado en que el diseño, desarrollo y resultados de los proyectos tengan calidad científica, al tiempo que conserven sencillez y claridad para ser captados por el común de las personas.

La ExpoCiencias, como espacio de presentación de proyectos, constituye la apertura de una puerta hacia un mundo infinito de posibilidades para los participantes que realizan actividades muy parecidas a las que los investigadores adultos llevan a cabo: superan la adversidad, se enfrentan a la vida como emprendedores y establecen relaciones humanas enriquecedoras.

Algo parecido sucede con las personas que visitan la feria de ciencias, ya que en contacto con lo que se ofrece, descubren que un mundo que les parecía lejano es muy cercano, que se están haciendo proyectos científicos y tecnológicos que generan resultados tangibles en forma de prototipos o productos, que los autores son estudiantes que dedican su tiempo libre o de diversión a ello. Terminan su visita, animados a fortalecer su cultura científica y la de sus familiares y amigos.

Es digno de mención que el evento de ciencia y tecnología selectivo de la RED para todo el país es la ExpoCiencias Nacional, que se realiza en forma anual con el fin de promover la participación de estudiantes de nivel educativo básico, medio superior y superior a través de proyectos científicos y técnicos de investigación, innovación y divulgación; su relevancia se pone de manifiesto porque es el evento más grande, de los de su tipo, que se realiza en México y de él surgen las delegaciones mexicanas que participan en eventos internacionales de ciencia y tecnología juvenil de gran prestigio, como la ceremonia de premios Nobel en Suecia. De ahí que los proyectos con los que se representa a México deben responder a estándares de calidad altos, sistematización rigurosa del conocimiento, parámetros internacionales de presentación y una calidad de argumentación sostenida por conceptos científicos referidos con claridad, sencillez y solidez.

1.5.3 Implicaciones prácticas

La investigación que se plantea ayuda a resolver un problema real consistente en la carencia de un modelo didáctico para la capacitación de asesores y evaluadores de proyectos; ello se hace evidente en cada ExpoCiencias desarrollada por la RED, reconocida por MILSET y apoyada por la UPAEP, donde cada asesor de proyectos orienta a sus estudiantes como considera conveniente, de manera que no hay un criterio común de asesoramiento y prevalece la idea de que lo más importante es que participen, como sea.

La historia de la RED permite captar que esta manera de proceder funcionó en los primeros años en los que era importante atraer a más y más jóvenes. En la actualidad, en virtud de su crecimiento exponencial y del anhelo de contribuir al fortalecimiento de la cultura en la materia, ya no puede seguir igual; tiene la necesidad de profesionalización de sus procesos y de

capacitación de los asesores y evaluadores de los proyectos que son presentados en las actividades que desde su programa de ExpoCiencias se desarrollan en el país a lo largo de cada año.

Se ha hecho más evidente la necesidad de que los proyectos lleven un proceso sistemático para mejorarlos de manera que también sean alcanzadas posiciones estratégicas de competitividad internacional.

1.5.4 Valor teórico y utilidad metodológica

Se llena un importante vacío de conocimiento porque se establecerá una relación entre las competencias que asesores y evaluadores deben fortalecer y la competencia científica a desarrollar en los participantes de las ExpoCiencias y eventos afiliados que organiza la RED.

Los resultados de la investigación son de posible generalización a principios más amplios en virtud de que será generado un modelo didáctico para la capacitación de asesores y evaluadores que colaboran en las actividades de la RED, el que es factible de ser utilizado en escenarios en que se tengan necesidades similares.

La información que se obtenga servirá para desarrollar un modelo didáctico que responda a las necesidades educativas actuales en México, desde un planteamiento de enseñanza situada, lo que implica que se tendrán en cuenta dos cosas: primero, que el conocimiento resulta de la actividad de la persona que aprende interactuando con otras, en el marco de las prácticas sociales promovidas por una comunidad específica y tiene lugar en un contexto y situación determinada.

Enseguida, que las personas que sean capacitadas bajo el modelo que se propone, evitarán perder de vista que sus propios estudiantes, aprenden participando en el mismo tipo de actividades y enfrentando situaciones parecidas a las que ellos resuelven como adultos expertos en campos diversos del conocimiento, pero sin la exigencia que corresponde a un profesional, sino con el ajuste pedagógico que corresponde al nivel educativo en que se encuentran (Díaz-Barriga, 2006).

También se identificará en mayor medida la relación entre lo que privilegian los asesores de proyectos y lo que interesa a los evaluadores para emitir su juicio de valor.

Otro aspecto muy importante es que se va a explorar el fenómeno de la investigación y el asesoramiento de proyectos; ello resultará fructífero porque se evidenciarán datos no considerados o conocidos antes de esta investigación.

Los resultados servirán para hacer recomendaciones para futuros estudios.

La utilidad metodológica, radica en que se creará un instrumento para recolectar y analizar datos sobre la percepción de asesores y evaluadores de la RED, acerca de lo que consideran se requiere para que contribuyan de manera más eficaz en el desarrollo de la competencia científica de los autores de los proyectos.

1.6 Alcances y limitaciones

1.6.1 Alcances

- La investigación se realiza en la RED, tomando en consideración a los asesores y evaluadores de la ExpoCiencias Nacional 2013
- Los datos se recabaron del 21 al 22 de noviembre, fecha en que tuvo verificativo la ExpoCiencias Nacional 2013.
- Se contó con la autorización del Buró Ejecutivo de la RED y el apoyo de los Comités de Registro y de Evaluación de la RED.

1.6.2 Limitaciones

- Los otros eventos realizados por la RED no forman parte de la investigación.
- La investigación no incluye a los estudiantes ni a los directivos de las instituciones afiliadas.

1.7 Organización de la investigación

El capítulo uno contiene la descripción del Propósito y Organización de esta investigación en los ámbitos siguientes: Planteamiento del problema, propósito de la investigación, objetivo general, objetivos específicos, justificación, alcances y limitaciones.

El capítulo dos se refiere al Marco Contextual integrado por dos organismos: El Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico (MILSET) y la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología (la RED).

El capítulo tres describe la revisión de la literatura sobre las bases conceptuales de la edad adulta.

El capítulo cuatro presenta el Marco Teórico, integrado por el sustento teórico del Modelo didáctico para la promoción de la investigación y las vocaciones científicas y tecnológicas y la referencia a los destinatarios del modelo.

El capítulo cinco ofrece la metodología con los apartados que siguen: El Modelo Didáctico, diagnóstico actual de los requerimientos básicos de asesores y evaluadores, comparación entre la situación actual de evaluadores y asesores y el Modelo Mopivocit y conclusiones.

El capítulo seis incluye conclusiones sobre los objetivos específicos, sobre el objetivo general y consideraciones finales.

CAPÍTULO 2 MARCO CONTEXTUAL

2.1 El Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico

Este movimiento mundial en materia de actividades juveniles en ciencia y tecnología, se ha ido ganando un lugar en la historia humana por el esfuerzo perseverante, constante y generoso de muchas personas a lo largo de 25 años. Su denominación en inglés es International Movement for Leisure Activities in Science and Technology y en francés es Mouvement International Pour le Loisir Scientifique et Technique. Ésta última es la que ha dado lugar a las siglas MILSET, que en el mundo le identifican como un movimiento que impulsa un dinamismo científico en la juventud.

MILSET es un organismo no gubernamental, no lucrativo y políticamente independiente, que apunta al desarrollo de la cultura científica y a la organización de programas de ciencia y tecnología para los jóvenes del mundo; esto ha animado, año tras año, la participación internacional en las actividades que promueve y organiza.

2.1.1 Inicios de MILSET

Las actividades científicas como los clubes, los campamentos de verano, el desarrollo de proyectos y otros, fueron realizándose de manera progresiva después de la Segunda Guerra Mundial en los Estados Unidos y Europa, pero en forma lenta y dispersa. En el año de 1960, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) era el medio reconocido para establecer las cooperaciones internacionales en todas las organizaciones de cultura y de ciencia en el mundo.

En la década de los sesenta, se fueron dando las condiciones para tener un movimiento internacional que le diera un impulso más decidido y organizado a las actividades científicas para jóvenes (Trujillo-Méndez, 2008). A iniciativa de Franck Batier en Bélgica, se reunieron asociaciones europeas y canadienses en lo que se llamó el Comité para el Desarrollo de las Actividades Científicas y Técnicas Extraescolares (CIC). El CIC estableció su sede en Bruselas, mantuvo con la UNESCO una relación seria y formal, editó su propia revista y llevó a cabo

actividades mundiales. La primera importante, que de hecho fue la de la creación oficial del CIC, ocurrió en el año 1967 en Montreal, Canadá.

Ese tiempo fue muy interesante porque las actividades de este tipo se desarrollaron en muchos países. En Europa destacaron Bélgica, España, Francia, Inglaterra, Suecia, Noruega, Dinamarca, y algunos de Europa del Este como Rumania, Yugoslavia y Grecia. En África, Túnez fue el primero que asumió este compromiso; en Asia, los primeros clubes de ciencia se desarrollaron en Egipto y Kuwait a partir del año de 1974.

En la misma época, tuvo verificativo un evento lamentable; consistió en la cancelación del financiamiento de la UNESCO a Estados Unidos. A partir de ese momento, el apoyo financiero para ese tipo de actividades quedó reducido al grado de ser insuficiente.

En el año 1979, cuando la UNESCO decidió declarar al año 1985 como el primer Año Mundial de la Juventud del siglo XX, Jean Claude Giraudon, francés que había estado muy de cerca del proceso de relacionar a la juventud con la ciencia y tecnología y su equipo de divulgadores tuvieron una idea genial: *crear un movimiento que permitiera reconstruir la colaboración de los países en la materia*. Lo que siguió fue la creación de una organización con sede en Francia pero en asociación con Bélgica, Canadá y Túnez, para realizar en el año 1985 en la ciudad de Toulouse, Francia lo que se identificó como *los cimientos mundiales de la juventud científica*.

En septiembre de 1985, el grupo de países mencionados más Kuwait, instalaron un comité preparatorio para fundar el movimiento; mientras tanto, en el marco del Año Mundial de la Juventud declarado por la UNESCO, se realizó un evento de la juventud científica en el que 25 países fueron representados con proyectos. Lo que se hizo fue la presentación de las asociaciones científicas de los países aunque la juventud tuvo una participación simbólica. Se contó con la presencia de los países de África, dado que las organizaciones francesas que participaron tenían buenas relaciones con las homólogas africanas francófonas.

En el marco de ese evento, se llevó a cabo una asamblea general donde se hizo la propuesta de crear una nueva organización en la que se incorporaran las ya presentes y se hicieron varias

proposiciones acerca de lo que sería la misión internacional a realizar. Una de ellas fue que sus actividades involucraran de manera concreta a los jóvenes, que se evitara su sola presencia a los seminarios, debates, conferencias magistrales que sin duda alguna eran impartidas por especialistas de prestigio internacional, pero que limitaban el papel de los jóvenes al de receptores de información.

Una función tan pasiva de la juventud obligó a considerar que debían promoverse los clubes sobre la base de las Ferias de Ciencias y la tarea que siguió fue pensar la manera en que los niños y los jóvenes podían participar en esa aventura. Así se dieron los primeros pasos para la creación del movimiento mundial que se anhelaba tener; su nombre todavía no era claro pero ya contaba con un grupo de personas comprometidas en la preparación, entre ellos, los franceses Albert Varier y Jean Claude Giraudon; el canadiense Michel Bois, el belga Michel Hallet, el tunecino Hassen Akrouy y el Kuwaití Adnan Al-Meer.

Este pequeño grupo preparó los estatutos y la carta constitutiva de una organización científica y técnica de carácter internacional para servir a la juventud. Una de las discusiones iniciales se estableció en relación con el nombre, pues fluctuaba entre iniciar con el término de movimiento o de asociación federativa; el consenso fue por la primera opción a la que se agregó el término de *recreo* para significar que serían movilizadas actividades que no corresponden a la educación formal en estricto sentido. Bois propuso el nombre de Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico mismo que fue aceptado.

Habían transcurrido ya dos años de intenso trabajo, pero todos los esfuerzos valieron la pena. El Movimiento se fundó el día 17 de julio de 1987, dentro de la ExpoCiencias Internacional de Québec, Canadá, primera en su tipo. La asamblea general, que se llamó constitutiva, fue presidida por Roger Lesgards, uno de los responsables del desarrollo de las actividades científicas y técnicas en Francia y presidente de una fundación en Toulouse; ahí se decidió que la presidencia sería atribuida a Québec, Canadá y fue Maurice Huppé -presidente de investigación y vicepresidente internacional de la empresa HydroQuébec- quien por unanimidad fue electo presidente.

La adhesión de los primeros 25 países miembros fue inmediata y de una originalidad significativa, porque se contó con la presencia de Checoslovaquia, ahora República Checa, único país comunista que acudió a la invitación, representado por Stanislav Medricky; el otro fue Irak, que representaba al suroeste de Asia. También hubo representantes de Francia, Canadá, México, Túnez, Marruecos, Bélgica, Argentina, España, Kuwait y Senegal.

Entre los iniciadores del movimiento además de Huppé destacaron: Bois, a la sazón director de la Organización del Recreo Científico Quebequense; Akrouit, quien tuvo un papel importante en la incorporación de los países africanos y árabes; Hallet, responsable de los clubes de lanzamiento de cohetes, actividad poco practicada en la época; Enrique Padilla, de Argentina y Giraudon, que después de Huppé, llegó a ser presidente de MILSET y hombre clave de su expansión y éxito por el mundo.

MILSET tuvo como su primera actividad relevante la ExpoCiencias, a la que le imprimió un estilo propio y se convirtió en *su proyecto favorito*. Las primeras ferias científicas fueron realizadas por la organización estadounidense Science Service, ahora denominada Society for Science & the Public; el nombre que les puso fue Science and Engineering Fair y han sido conocidas como INTEL-ISEF-International por sus siglas en inglés. Otras instituciones en Canadá y en países de Europa como Bélgica, organizaban actividades similares bajo la forma de olimpiadas científicas y otras.

Cabe mencionar que en forma casi simultánea a MILSET, fue creada la Fédération Internationale Des Petits Débrouillards (FIPD) -Federación Internacional de Pandillas Científicas-, que ha orientado sus actividades hacia un encuentro divertido de los niños con la ciencia. La relación entre ambas asociaciones fue inmediata y permitió que en MILSET se procure que en las ExpoCiencias haya también actividades para niños, semejantes a las realizadas por los jóvenes.

2.1.2 El proceso de consolidación

Huppé se convirtió en una pieza clave para el proceso de consolidación de MILSET, debido a que por las responsabilidades que tenía en la empresa para la que trabajaba y de la que recibía un

gran apoyo, proporcionó una base logística muy importante durante los ocho años que transcurrieron de 1987 a 1995; podía viajar, era muy dinámico y resultó ser un buen líder.

Durante su periodo, MILSET alcanzó cinco beneficios insospechados: Tuvo una rápida presencia internacional; profesionalizó su servicio -en cada evento se contaba con un equipo responsable de la logística, se crearon diferentes materiales como carpetas de presentación en lenguas diversas, fólderres con material impreso, medallas para premiación y otros-; se abrió al mundo de la industria, lo que no era fácil de lograr en esa época dada la desvinculación con el sector educativo; contó con una revista como órgano de información en tres idiomas: francés, inglés y español -a veces con un pequeño suplemento en árabe- y consolidó la regularidad de sus ExpoCiencias Internacionales, con una diferencia de dos años entre una y otra.

En efecto, a la ExpoCiencias de Québec, Canadá siguió la de Brest, Francia en 1989 donde se contó con el apoyo decidido de Jean-Pierre Trillet y luego, en 1991, la de Praga, Checoslovaquia, que resultó estratégica porque implicó una apertura hacia los países del Este que acababan de alcanzar su autonomía respecto de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS). En 1993 se llevó a cabo la de Amarillo, Texas en Estados Unidos, que facilitó la participación de una delegación numerosa de jóvenes mexicanos por la cercanía geográfica. En 1995, tuvo verificativo la Quinta ExpoCiencias en Kuwait, puerta de entrada a los países árabes y la región asiática.

La expansión del movimiento fue constante y descansaba en el trabajo de los pioneros comprometidos como Giraudon, quien tuvo una participación destacada para el desarrollo en Francia y Medricky quien llevó a MILSET hacia la entonces Checoslovaquia. Por otra parte Derek Grey, responsable de las organizaciones de Sudáfrica, tuvo una intervención crucial pues llevó el movimiento a ese continente y lo acercó al modelo de ExpoCiencias que se desarrolla hoy día. En 1997, se organizó la Sexta ExpoCiencias Internacional en Pretoria, Sudáfrica. Con este paso, en un lapso de diez años los continentes de América, Europa, Asia y África habían sido conquistados.

Otra persona clave en el proceso de consolidación del Movimiento ha sido Al-Meer quien puso sus capacidades de empresario al servicio de MILSET; se convirtió en vicepresidente y fue el

medio para establecer contactos con los Países del Golfo -Arabia Saudita, Kuwait, Emiratos Árabes Unidos, Bahrein, Qatar y Omán-.

Con todas las personas mencionadas se integró el Comité Ejecutivo de MILSET; otros personajes que se incorporaron fueron: Mohamed Ben Abdembi de Marruecos, Tania Chmaktova de Rusia, Jan Sipos de Eslovaquia, Juan Barrionuevo de España y Roberto Hidalgo-Rivas de México. En cuanto a los últimos dos es conveniente mencionar que Barrionuevo fue el responsable de acercar las actividades de los jóvenes a las de los profesionales vinculándolos a la Conferencia Mundial de la Energía; por cuanto hace a Hidalgo-Rivas, quien se inició en 1990 como participante de ExpoCiencias, emergió en forma rápida como un líder carismático y con el tiempo, se volvió socio y miembro del Buró. Al final de esa década coordinó la Séptima ExpoCiencias Internacional que por su iniciativa avalada por el Buró, se llevó a cabo en Puebla, México en 1999.

Es de reconocer que en sus primeros diez años de vida, MILSET se consolidó como un movimiento de impacto mundial; el compromiso asumido por sus miembros operando actividades diversas de encuentro con la ciencia y la tecnología, mantuvo el interés de la juventud; así surgieron las exposiciones itinerantes, la contribución a la instalación de equipamientos para museos de ciencia, la formación de formadores, la movilidad de jóvenes a través de las ExpoCiencias, campamentos de verano, centros de vacaciones y formas varias de turismo científico.

Como movimiento mundial, MILSET tiene sustento teórico en las reflexiones y conclusiones de los grandes principios de la Carta de las Naciones Unidas de 1945 y la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948. En la actualidad sus principios fundamentales se han enriquecido con la incorporación de los Objetivos para el Desarrollo del Milenio del año 2000.

En congruencia con tal fundamentación, en todos los países que le han abierto las puertas, las actividades que se realizan con los jóvenes se caracterizan por contar con valores base y el respeto a las culturas locales. Esto último ha consistido en adaptarse al sistema de educación del país en que se llevan a cabo las actividades, procurando que de manera paralela sirvan para la

formación en ciencia de los jóvenes considerando su contexto real. En las primeras décadas de funcionamiento era complicado lograrlo.

2.1.3 La regionalización del Movimiento

La salida de Huppé como presidente se dio en 1995 y fue justificada por su renuncia a la empresa HydroQuébec; él consideró que ya no tenía los medios logísticos y personales para seguir siendo el presidente disponible, competente, presente en cada uno de los grandes eventos del MILSET en el mundo, de manera que se hizo un cambio no planeado y no esperado.

En el marco de la Quinta ExpoCiencias Internacional celebrada en Kuwait en 1995, uno de los actores del movimiento, Giraudon, a la sazón Secretario General de MILSET y con sede en Francia, fue electo como Presidente; a partir de ahí la sede internacional se instaló en ese país, teniendo su domicilio oficial en el Palacio del Descubrimiento en la ciudad de París; Giraudon asumió esta responsabilidad durante doce años, hasta 2007, en que el Buró le concede la calidad de Presidente Honorario.

Hasta ese momento, el movimiento se caracterizó por ser una organización centralizada que funcionaba por los recursos humanos, materiales y financieros que Huppé invertía; sin embargo, con su renuncia la situación se tornaba crítica, al grado de haber sido considerada la posibilidad de ya no realizar las ExpoCiencias Internacionales; a Giraudon le pareció una medida inaceptable y se decidió por la descentralización de MILSET, creándose las sedes regionales.

La manera de conservar la unidad fue el fortalecimiento de los valores de identidad-pertenencia bajo los principios de MILSET que en todo momento salvaron el bien común y ayudaron al movimiento a funcionar con procesos de consenso, evitando las confrontaciones y discusiones estériles; el propio Giraudon lo afirma con una frase que en forma tácita se convierte en un principio de vida de los miembros del Movimiento (Trujillo-Méndez, 2008): *Lo que nos ha mantenido juntos hasta ahora ha sido nuestra amistad en las relaciones, sinceridad en nuestros debates, solidaridad en nuestras acciones y humildad en nuestros éxitos.*

Cuando la empresa HydroQuébec se retiró del Movimiento, la revista que financiaba para él desapareció, lo que obligó a idear otra manera de informar de las actividades.

Un momento coyuntural estuvo a favor de los líderes de MILSET porque las comunicaciones a nivel mundial empezaban a ser favorecidas, la informática era el paradigma del momento, el fax estaba en desarrollo, empezaban a aparecer los teléfonos celulares, se podían intercambiar textos y carpetas por medio de disquetes, el Internet se veía prometedor, y todo ello mostraba ya una gran flexibilidad para la comunicación.

Había que aprovechar de la mejor manera el potencial que en materia de comunicación local, nacional e internacional se tenía en el mundo, sin necesidad de sufrir por la carencia de apoyo financiero suplementario.

Desde su origen, MILSET se constituyó como un movimiento mundial sin fines de lucro; de hecho, primero convocaba al desarrollo de las actividades y luego buscaba los medios para llevarlas a cabo. Con lo que consiguiera se realizaban las actividades.

Una de sus riquezas ha radicado en la cantidad de ideas que comparten sus miembros y el esfuerzo común que realizan para llevarlas a cabo, teniendo claro que los conocimientos científicos y técnicos, están para aplicarse a la problemática real que los jóvenes observan en su contexto de vida.

Los recursos materiales y financieros que se van recibiendo, son invertidos todo el tiempo en beneficio de los niños y los jóvenes del mundo; eso ha sido parte importante de la permanencia con solidez, porque ninguno de los miembros se siente dueño de la obra. Una bondad social que merece reconocimiento es que anima la vida de sus miembros a través de redes de asociaciones y clubes de ciencias, logrando la cooperación entre las organizaciones, los adultos, los jóvenes y los niños más allá de las fronteras de los países y continentes.

Por otra parte, el proceso de regionalización promovido por Giraudon derivó en la creación de cinco secretariados: Europa, Asia, América Latina, África y Norteamérica. El sentido estratégico

de su creación fue el fortalecimiento de las acciones, la implementación de polos gestores de recursos y el crecimiento ordenado. Desde ellos, el impacto social se ha mantenido constante y en crecimiento, hasta el punto de que 90 países cuentan con representación en MILSET y están involucrados en sus actividades.

En cuanto a ExpoCiencias Internacionales se refiere, en forma bianual en año impar, tiene verificativo la versión mundial; en los años pares se realizan las versiones regionales organizadas por los secretariados (Tabla 2.1). Es de particular interés la Décima Tercera ExpoCiencias Internacional llevada a cabo en Bratislava, Eslovaquia en julio de 2011, que contó con una gran participación de niños y jóvenes de sesenta países del mundo y el reconocimiento del Presidente de la República Eslovaca.

Tabla 2.1
ExpoCiencias Internacionales de MILSET, versiones mundiales y regionales

EXPOCIENCIAS MUNDIALES (ESI)			EXPOCIENCIAS REGIONALES		
ESI	Año	Lugar	Nombre	Año	Lugar
1ª	1987	Quebec, Canadá	1ª ESE*	1996	Praga, República Checa
2ª	1989	Brest, Francia	2ª ESE	1998	Coimbra, Portugal
3ª	1991	Praga, Checoslovaquia	3ª ESE	2000	Charleroi, Bélgica
4ª	1993	Amarillo, Texas, Estados Unidos	1ª EXPOMED**	2000	Tipasa, Argelia
5ª	1995	Kuwait City, Kuwait	4ª ESE	2002	Bratislava, Eslovaquia
6ª	1997	Pretoria, Sudáfrica	2ª EXPOMED	2002	Rabat, Marruecos
7ª	1999	Puebla, México	1ª ESI-AMLAT***	2002	Talca, Chile
8ª	2001	Grenoble, Francia	5ª ESE	2004	Dresden, Alemania
9ª	2003	Moscú, Rusia	3ª EXPOMED	2004	Marsella, Francia
10ª	2005	Santiago, Chile	2ª ESI-AMLAT	2004	Fortaleza, Brasil
11ª	2007	Durban, Sudáfrica	6ª ESE	2006	Tarragona, España
12ª	2009	Túnez, Túnez	4ª EXPOMED	2006	La Veleta, Malta
13ª	2011	Bratislava, Eslovaquia	3ª ESI-AMLAT	2006	Veracruz, México
14ª	2013	Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos	1ª ESA****	2006	Windhoek, Namibia
*ESE: ExpoCiencias Europa **EXPOMED: ExpoCiencias del Mediterráneo ***ESI-AMLAT: ExpoCiencias Latinoamericana ****ESA: ExpoCiencias África *****ESI-ASIA: ExpoCiencias Asia			7ª ESE	2008	Budapest, Hungría
			4ª ESI-AMLAT	2008	Lima, Perú
			1ª ESI-ASIA*****	2008	Taipei, Taiwán
			8ª ESE	2010	Moscú, Rusia
			5ª ESI-AMLAT	2010	Sao Luis, Brasil
			2ª ESA	2010	Le Port, Isla de la Reunión
			2ª ESI-ASIA	2010	Kuwait City, Kuwait
			6ª ESI-AMLAT	2012	Asunción, Paraguay
			3ª ESASIA	2012	Manama, Bahrein
			9ª ESE	2012	Moscú, Rusia

Fuente: Elaboración propia con datos de MILSET, 2011.

A MILSET le fue otorgada la calidad de Miembro Consultivo del Comité Económico y Social de la Organización de las Naciones Unidas y por años mantuvo el estatus de Organización No Gubernamental en Relaciones Operacionales con la UNESCO. Sin embargo, a partir de 2012, su estatus se modificó al de Organización No Gubernamental Consultora de la UNESCO.

Asimismo, MILSET representa a sus miembros ante organizaciones nacionales de juventud científica y ante instancias internacionales como la asociación en consultoría sobre materia energética, procesos industriales y en temas ambientales (ALESCO); la UNESCO, El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y la Comunidad Europea. Es miembro de Espacio Iberoamericano de Juventud y de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP).

2.1.4 Construyendo el futuro de MILSET

El segundo presidente de MILSET tenía la responsabilidad de preparar la sucesión, porque un movimiento mundial requiere de vitalidad y frescura de ideas. Desde 1991 llamó su atención un participante mexicano, de 15 años de edad, que junto con sus amigos participó en la ExpoCiencias Internacional con un proyecto de investigación.

Con el tiempo, ese joven de nombre Roberto Faustino Hidalgo-Rivas, fue hecho socio de MILSET; tenía a su favor participaciones en doce ExpoCiencias Nacionales, la experiencia como organizador de 14 ExpoCiencias Nacionales y una ExpoCiencias Internacional; algo que le caracterizó fue su presencia destacada en eventos científicos juveniles internacionales realizados en 14 países del mundo. En su país recibió el Premio Nacional de la Juventud 1996.

Durante la Octava ExpoCiencias Internacional celebrada en Grenoble, Francia, en el año 2001, Hidalgo-Rivas fue incluido en el Comité Ejecutivo. Dos años después, en el marco de la Novena ExpoCiencias Internacional 2003, realizada en Moscú, Rusia, la asamblea lo eligió en forma unánime como Vicepresidente.

Su labor se realizó bajo las convicciones de que la inversión en ciencia y tecnología apunta al desarrollo y que cuando se anima a niños y jóvenes a participar en todo aquello que promueve,

organiza, impulsa y avala MILSET, al llegar a la edad adulta, serán más sensibles para resolver los problemas de sus países, para fortalecer procesos de apropiación de la ciencia y para hacer realidad la cultura científica consolidada en el planeta (Hidalgo-Rivas, 2005).

Giraudon estaba convencido de que la consolidación de los secretariados, la expansión del movimiento en una regionalización planificada y la conservación de los ideales primeros en el fortalecimiento de la identidad-pertenencia de los miembros, necesitaba de una persona como Hidalgo-Rivas.

La Décima ExpoCiencias Internacional 2005 en Santiago de Chile le sirvió para confirmarlo y así lo compartió con el Comité Ejecutivo. En el año 2007, durante la Décimo Primera ExpoCiencias Internacional llevada a cabo en Durban, Sudáfrica, Hidalgo-Rivas fue electo para el cargo de presidente en forma unánime. Siendo el nombramiento para un periodo de dos años, fue reelecto para los periodos 2009-2011 y 2011-2013.

La sede internacional se trasladó a la ciudad de Puebla en México bajo una colaboración suscrita con la debida formalidad, con la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP).

El desempeño de Hidalgo-Rivas se ha caracterizado por un alto sentido de responsabilidad, solidaridad y compromiso con la humanidad, consciente de que MILSET es el sentido humano de la ciencia y tecnología en la vida de millones de personas. Ha tenido muy claro que el movimiento funciona como una familia, donde desde el presidente hasta los participantes, se interesan por el ser humano que hay en cada uno; cualquier proyecto y actividad que se lleve a cabo, se dirige a la persona, a su desarrollo integral.

Las actividades que se realizan permiten estar en contacto con gran cantidad de personas e instituciones que dedican su tiempo y esfuerzos a impulsar las vocaciones científicas; al mismo tiempo se tiene la oportunidad de enriquecerse con la diversidad de culturas que de todo el mundo convergen en los eventos con una esencia coincidente: El bienestar humano.

La visión de futuro no puede ser ajena a MILSET y por ello ha sido sensible a la actual Revolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, al aprovechamiento de los recursos que posibilita Internet, a la construcción de sociedades del conocimiento donde éste posea un lugar de privilegio para fortalecer el desarrollo de los pueblos desde sus niños y jóvenes y a la búsqueda de formas adecuadas de convivencia de los seres humanos de las diversas culturas del mundo con la inquietud común de hacer de la humanidad, una mejor familia.

Todo esto ha implicado un esfuerzo considerable en materia de financiamiento, recursos humanos, apoyos logísticos, convenios institucionales y arduo trabajo para el comité organizador de cada evento, problemas y soluciones.

El dato consistente de que esta labor involucra ya a 90 países donde se ha impactado hasta el momento a más de cinco millones de niños y jóvenes, mantiene el compromiso de servicio y solidaridad de los seres humanos involucrados.

Los Secretariados Regionales, han tenido que sortear dificultades diversas trabajando para que la mayor cantidad de niños y jóvenes en los países de su zona de influencia, vivan una experiencia que en muchos casos les cambia la vida. El tiempo se ha encargado de mostrar que la regionalización del Movimiento ha sido una decisión estratégica para su consolidación, expansión y presencia mundial.

Los Secretariados han mostrado la conveniencia y eficacia de la regionalización, han superado todas las expectativas de crecimiento, se han convertido en una plataforma internacional para las instituciones educativas, gubernamentales y empresariales de los países miembros, brindándoles respaldo y credibilidad por su ya consolidada vida de 25 años; se ha favorecido la expresión concreta de un buen número de ideas y proyectos, de colaboraciones para la innovación en las actividades; de acciones internacionales solidarias con el mundo juvenil logradas por los países, más allá de sus posiciones ideológicas o políticas, como es el caso del representativo periodo 2007-2009 (Tabla 2.2).

Tabla 2.2
Actividades destacadas de MILSET, periodo 2007-2009

SECRETARIADO	EVENTO
MILSET EUROPA	Séptima Expociencias Europea (ESE 2008) en Budapest, Hungría
	Día Europeo de Ciencia para Jóvenes (ESDY), con los temas de Energía Solar en 2008 y Óptica en 2009.
	Concurso Europeo de Fotografía Científica, 2008
	Concurso Mundial de Fotografía Científica de MILSET, 2009
	Colaboración para la realización de Campamentos Científicos en Rusia, Alemania, Noruega, Bélgica y Portugal.
	Colaboración con la Olimpiada Internacional de Proyectos de Medio Ambiente (INEPO EUROASIA) en Bakú, Azerbaijón.
	Colaboración con el Foro Internacional de Ciencia para Jóvenes en Londres, Inglaterra LIYSF.
	Participación en el Encuentro de Jóvenes Investigadores realizado por INICE en Salamanca, España.
	Campamento Internacional de Verano en Moscú, Rusia.
MILSET ASIA	Las actividades se han expandido desde Kuwait hasta el lejano oriente:
	Colaboración con el Centro Nacional Educativo en Ciencias de Taiwán NTSEC para la realización de la Primera Expociencias Asiática en Taipei en 2008.
	Contactos muy importantes con la Real Academia de Ciencias de Nueva Zelanda y con el Festival de Ciencias de Corea.
	Participación activa en el Segundo Concurso Árabe de Robots en Amman, Jordania.
	Conferencias Juveniles sobre Cambio Climático (YCC) para Asia con 24 países participantes, en Kuwait, 2009.
	Noticia importante: La Ministro de Educación de Kuwait, su Excelencia Nouria Al-Subaih, dio instrucciones al Departamento de Investigación y Currículo de ese país para que considere la problemática y soluciones planteadas por los participantes del YCC ASIA como un tópico en los programas oficiales de diferentes niveles educativos.
MILSET AMLAT (América Latina)	IV Expociencias Latinoamericana ESI-AMLAT 2008 en Lima, Perú (con recepción en Ceremonia Oficial en el Congreso Nacional, por el esfuerzo de ConCiencia Global).
	La MOSTRATEC organizada por la Fundación Liberato de Novo Hamburgo, Brasil.
	El Foro Internacional de Ciencias e Ingenierías, organizado por el Centro Cultural Club de Ciencias en Santiago, Chile.
	La CIENCAP organizada por el Colegio Asunción Escalada en Paraguay.
	La Expociencias Nacional, organizada por la RED Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología en México.
	Afiliación de cuatro países: Colombia, Uruguay, Cuba y República Dominicana.
	Primer Congreso Nacional Juvenil sobre Cambio Climático (YCC México) en Nuevo Vallarta, Nayarit.
	Conferencia Latinoamericana Juvenil sobre Cambio Climático (dentro de la ESI-AMLAT) en Lima, Perú.
	Incorporación oficial de MILSET a la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP).
MILSET AFRICA	Dos Expociencias Internacionales consecutivas (2008 Y 2009).
	Preparativos de la Expociencias Africana 2010 en la Isla de la Reunión.
	Comunicación con Namibia, Zambia, Argelia, Marruecos.
MILSET NORAM (Norteamérica)	Integración de la Fundación de Ciencia Juvenil de Canadá CYSF al MILSET NORAM.
	Gran convenio logrado entre MILSET y la Fundación COSMOS de Houston, Texas, Estados Unidos, para la celebración de la Olimpiada Internacional de Proyectos de Desarrollo Sustentable I-SWEEEP, a partir de 2008.
	Participación en la Feria Internacional de Ciencias e Ingenierías de INTEL.

Fuente: Reporte Moral del Presidente, 2007-2009.

De manera permanente MILSET avala, coorganiza y coordina a través de sus miembros un promedio de 24 actividades internacionales por año (Tabla 2.3).

Tabla 2.3
Actividades anuales internacionales de MILSET

PAÍS	AÑO 2010	AÑO 2011
	Periodo	Periodo
Taiwán	31 de enero al 7 de febrero	13 al 20 de febrero
Kuwait	2 al 8 de abril	No hubo
Azerbaiyán	7 al 11 de abril	6 al 10 de abril
Estados Unidos (Houston, Texas)	14 al 19 de abril	4 al 9 de mayo
Estados Unidos	21 al 25 de abril, San Francisco	26 al 30 de junio, Nueva York
Bélgica	23 al 24 de abril	28 abril al 4 mayo
Chile	25 al 27 de agosto	24 al 26 de agosto
Canadá	15 al 23 de mayo	14 al 21 de mayo
Turquía	19 al 22 de mayo	18 al 21 de mayo
Holanda	3 al 7 de junio	26 junio al 1 julio
Isla de la Reunión	20 al 27 de junio	No hubo
ESE*	27 junio al 4 julio Rusia	18 al 24 de julio Eslovaquia
Rusia IRS**	19 al 30 de junio	26 junio al 6 julio
Lituania	7 al 14 de agosto	No hubo
Brasil MOSTRATEC***	9 al 14 de agosto	24 al 29 de octubre
Inglaterra	28 de julio al 11 de agosto	27 de julio al 10 de agosto
Corea	1 al 15 de agosto	10 al 15 de agosto
Sudáfrica	1 al 10 de octubre	6 al 8 de octubre
Colombia	13 al 16 de octubre	13 al 17 de octubre
Argentina	11 al 15 noviembre	18 al 21 de octubre
Brasil FECITEC****	18 al 23 de octubre	29 de agosto al 3 de septiembre
Perú	15 al 19 noviembre	14 al 18 noviembre
España	1 al 5 de diciembre	3 al 6 de diciembre
Suecia	4 al 11 diciembre	4 al 11 diciembre
Paraguay	No hay reporte	12 al 14 de octubre
Alemania		2 al 7 de noviembre

* ESE: ExpoCiencias Europea
 ** IRS: International Research School
 *** MOSTRATEC: Muestra Internacional de Ciencia y Tecnología
 **** FECITEC: Feria de Ciencia y Tecnología

Fuente: La RED, 2010 y 2011.

Teniendo MILSET un propósito de origen, actividades definidas y secretariados regionales funcionando, el autor percibió que no se había evidenciado su misión, visión y propósito estratégico; así lo comentó con Hidalgo-Rivas y toda vez que en marzo de 2010 fue invitado a

coordinar una reunión de planeación estratégica con el Comité Organizador de la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología (la RED), movimiento nacional avalado por MILSET, tal reunión finalizó de manera exitosa con la elaboración escrita de la misión, visión, valores y propósito estratégico de la RED. Con ese logro, Hidalgo-Rivas y el autor consideraron que era necesario hacer un ejercicio similar para MILSET.

El 6 de mayo de 2010, estando Hidalgo-Rivas en Sao Luis, Brasil con los preparativos para la Quinta ExpoCiencias Latinoamericana, vía correo electrónico el autor le confirmó que pronto estaría listo el material para orientar la planeación estratégica de MILSET. Después de algunos ajustes necesarios para que fuera un material breve, claro y manejable en español, inglés, francés y árabe, a partir de septiembre de 2010 Hidalgo-Rivas se ocupó de trabajarlo mediante correos electrónicos previos a la reunión de la mesa directiva denominada Buró, que tuvo verificativo los días 9 y 10 de octubre en París, Francia.

Hidalgo-Rivas refirió que la reunión se convirtió en una mesa de trabajo muy enriquecedora donde las aportaciones de todos los miembros, culminaron con la anhelada formulación (Tabla 2.4), que fue dada a conocer por primera vez en abril de 2011 como resultado de la reunión del Buró de MILSET en Bruselas, Bélgica.

Tabla 2.4
Misión y visión de MILSET

	DESCRIPCIÓN
Misión	Enlazar a organizaciones juveniles de ciencia a nivel internacional para promover la importancia de la ciencia y la tecnología en la sociedad.
Visión	Inspira a la juventud a través de iniciativas en ciencia y tecnología.
Propósito estratégico	Contribuir al desarrollo de la cultura científica y técnica para jóvenes a través de la práctica de actividades experimentales de calidad durante el tiempo libre.

Fuente: Elaboración propia.

En la práctica, el ser y quehacer de este movimiento se traduce en la organización de las ExpoCiencias Internacionales para todos los países o para las diferentes regiones –Europa, Latinoamérica, Mediterráneo, Asia, África, Norteamérica-, de festivales o semanas de la ciencia,

congresos, encuentros, coloquios, seminarios, universidades de verano, publicaciones, viajes de estudio, capacitaciones para líderes juveniles y otros.

Esta información que contribuye a fortalecer el sentido de identidad-pertenencia al movimiento, es del dominio público a través de un díptico informativo y su publicación en la página web www.milset.org, la que además constituye un valioso medio de comunicación y contacto con los jóvenes del mundo gracias a su funcionalidad y estrategia actual para potenciar secciones como la galería fotográfica, los foros y las redes sociales.

Hoy día, la influencia de MILSET en los desarrollos locales de la educación científica y tecnológica y en la promoción de la cooperación internacional para la paz, desde la práctica de la ciencia y la tecnología en dinámicas de respeto, entendimiento y solidaridad con diferentes comunidades geopolíticas, socioculturales y educativas, es innegable.

Sus actividades se han convertido en espacios privilegiados de encuentro de miles de niños y jóvenes, de profesores, profesionistas, empresarios y funcionarios ocupados en solucionar los problemas prioritarios del mundo desde la ciencia y la tecnología.

Todo ello va siendo posible debido a que se cuenta con un valioso equipo de colaboradores denominado *Comité Ejecutivo*, que se integra por una mesa directiva internacional llamada *Buró* y una asamblea constituida por los responsables de los secretariados regionales y por miembros individuales.

El Comité Ejecutivo 2009-2011, ha tenido el periodo más activo en cuanto a misiones y representaciones se refiere, acudiendo a las diferentes actividades que se organizaron en los distintos países miembros y estableciendo contacto con los sectores educativo, gubernamental y empresarial, para fortalecer el apoyo que brinden al evento local.

El Comité (Tabla 2.5) logró la mayor presencia en la historia de MILSET en lo que a eventos se refiere al asistir a las actividades llevadas a cabo en los siguientes países: Taiwán, Egipto, Túnez, Jordania, Hungría, Perú, México, Bélgica, República Checa, Rusia, Lituania, Estados Unidos,

Dinamarca, Isla de la Reunión, Francia, Chile, Eslovaquia, España, Bulgaria, Libia, Brasil, Grecia, Argentina, Suiza, Namibia, Suecia, Alemania, Portugal, Italia, Luxemburgo, Corea y Emiratos Árabes Unidos.

Tabla 2.5
MILSET, Comité Ejecutivo 2009-2011

ÁREA DEL COMITÉ	PERSONA QUE PARTICIPA	PAÍS DE ORIGEN	CARGO
Buró	Roberto Hidalgo	México	Presidente
	Jean-Claude Guiraudon	Francia	Presidente Honorario
	Adnan Al-Meer	Kuwait	Vice-Presidente
	Carole Charlebois	Canadá	Secretario General
	Moncef Jendoubi	Túnez	Tesorero
	Priscilla Moodley	Sudáfrica	Vocal
	Antoine van Ruymbeke	Bélgica	Vocal
Director	Jean-Pierre Trillet	Francia	Director Ejecutivo
Miembros Individuales	Jean-Claude Guiraudon	Francia	
	Roberto Hidalgo	México	
	Adnan Al-Meer	Kuwait	
	Tatiana Chmatkova	Rusia	
	Mariana Fung	Taiwán	
	Hélio Luiz Brochier	Brasil	
	Carole Charlebois	Canadá	
	Moncef Jendoubi	Túnez	
	Rose Perez	Estados Unidos de América	
Secretariado para Europa	Antoine van Ruymbeke	Bélgica	
	Alberto Pieri	Italia	
	Alain Tournier	Francia	
Secretariado para América Latina (AMLAT)	Luewton Lemos	Brasil	
	María Angélica Riquelme	Chile	
	Atilio Buendía	Perú	
Secretariado para Asia	Dawood Al-Ahmad	Kuwait	
	Amal Mubarak Al-Buflaseh	Bahrain	
	Eesa Bastaki	Emiratos Árabes Unidos	
Secretariado para África	Priscilla Moodley	Sudáfrica	
	Jonathan Wilsnach	Namibia	
	Badreddine Lasmar	Túnez	
Secretariado para Norte América (NORAM)	Reni Barlow	Canadá	
	Mark Oleksak	Estados Unidos de América	

Fuente: Reporte Moral del Presidente, 2007-2009.

Por otra parte, en México desde 1989, MILSET sostiene relaciones de colaboración con la UPAEP, institución que en 2003 suscribió un convenio por tres años, ofreciendo una oficina y personal de operación en sus instalaciones. Los resultados de esta colaboración y la elección de

Hidalgo-Rivas como Presidente del movimiento, sin duda han influido para que el convenio haya quedado renovado por tiempo indefinido. Así, la Presidencia de MILSET, desde 2007 tiene un espacio seguro en Puebla, México, un presupuesto anual designado por la Dirección de Investigación de UPAEP y tres personas trabajando de tiempo completo: Roberto Hidalgo-Rivas, José Alberto Tenorio González y Marcelino Trujillo-Méndez.

La Vicepresidencia opera en las instalaciones de MILSET ASIA en Kuwait, que ha sido sede de numerosos acontecimientos, eventos y reuniones; son amplias y completamente equipadas, tanto en lo material como en el gran equipo de trabajo con que cuenta, en coincidencia con lo que afirma el Presidente: “La actual situación económica mundial no es favorable, sin embargo, con gran voluntad de todos los miembros, hemos logrado juntos, mantener viva y muy activa a una organización sin fines de lucro tan importante, demostrando que más allá de los recursos económicos, se encuentra la posibilidad de trabajar con imaginación y creatividad por nuestros niños y jóvenes, por nuestro planeta y por el futuro del mismo.” (Hidalgo-Rivas, 2009, p. 3).

Francia ocupa un lugar especial por ser el país que durante 12 años fue la sede mundial de la Presidencia de MILSET; por ello, la situación de apoyo gubernamental para las actividades nacionales y mundiales ha sido tema obligado del Buró, que durante 2010 pudo respirar con tranquilidad en atención a que en el tema del financiamiento, los contratos con los Ministerios Franceses de Juventud, Deporte e Investigación fueron renovados, permitiendo la operatividad básica en la sede honoraria central en Francia.

En la reunión 2011, celebrada en el marco de la Décimo Tercera ExpoCiencias Mundial en Bratislava, Eslovaquia, el Comité Ejecutivo se pronunció por la reelección de Hidalgo-Rivas como presidente para el periodo 2011-2013. Carole Charlebois que fungía como Secretaria General, fue electa para el cargo de Vicepresidente. Habiendo quedado vacante la Secretaría General, se llevó a cabo la elección que favoreció a Gregorio Padilla, destacado colaborador en Francia e hijo de Enrique Padilla, uno de los fundadores.

De cara al futuro, lo posible para MILSET es su estratégica función de promotor de la cultura científico-tecnológica para niños y jóvenes en todo el orbe, contribuyendo a que la voz juvenil

vaya teniendo una importante presencia mundial bajo su impulso, tal y como se percibe en este esperanzador informe: “acorde a la Cumbre Mundial de Jefes de Estado que se desarrollará en Copenhague en Diciembre 2009, el MILSET en conjunto con la Asociación Danesa Juvenil de Ciencia UNF convocó a las Conferencias Juveniles sobre Cambio Climático, primer evento mundial dedicado a escuchar los puntos de vista y las preocupaciones de los jóvenes, reagrupando sus voces desde diferentes partes del mundo para realizar una declaración unísona” (Hidalgo-Rivas, 2009, p. 3).

Durante el año 2012, México estuvo en los reflectores del mundo entero: Por decisión del Buró, la celebración del vigésimo quinto aniversario de MILSET se realizó en territorio mexicano y fueron convocados los líderes mundiales de actividades juveniles en ciencia y tecnología. De esta manera, del 20 al 24 de noviembre de 2012 se llevó a cabo la ExpoCiencias Nacional 2012 y la Cumbre Mundial de Organizadores de Ferias de Ciencias (Tabla 2.6).

Tabla 2.6
ExpoCiencias Nacional 2012 y Cumbre Mundial de Organizadores de Ferias de Ciencias

ExpoCiencias Nacional 2012	Del 21 al 24 de noviembre de 2012, en el Centro Expositor de Puebla, participaron: 824 niños, adolescentes y jóvenes estudiantes. 100 invitados internacionales de 30 países. 590 profesionistas, profesores e investigadores como asesores. 150 profesionistas, profesores e investigadores como evaluadores. Participaron en la Inauguración el Gobernador Constitucional del Estado de Puebla, el Secretario de Educación Pública, el Director del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla y el Presidente de MILSET.
Cumbre Mundial	Los países representados: Alemania, Argentina, Azerbaijón, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Eslovaquia, Francia, Gabón, Inglaterra, Italia, Kazakhstan, Kuwait, Letonia, Luxemburgo, Marruecos, Moldavia, Nigeria, Paraguay, Perú, Portugal, Qatar, República Checa, República Dominicana, Rusia, Suiza, Turquía, Uruguay.

Fuente: Elaboración propia.

En palabras de Gregorio Padilla (2011), esto ha sido posible porque México se ha convertido en un país muy importante para MILSET, no sólo porque en la actualidad es el país sede de la presidencia del movimiento, sino porque sus delegaciones en los eventos internacionales son numerosas y constantes. Un futuro promisorio le espera a MILSET; México es parte de ese futuro que ya se está escribiendo y que con toda seguridad dejará huella perenne para el bien de sus niños y jóvenes.

2.2 La Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología

En el XI Congreso Nacional de la Ciencia y la Técnica, organizado por la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT), que tuvo verificativo del 22 al 26 de abril de 2002 en Universum, Museo de las Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, algunos de los asistentes eran jóvenes provenientes de Sinaloa, Veracruz y Puebla. Entre ellos, Hidalgo-Rivas y otros dialogaban acerca de una necesidad urgente: Que las actividades científico-tecnológicas tuvieran más espacios para la expresión juvenil y se hicieran de manera más atractiva para ellos. Terminado el evento cada uno regreso a su lugar de origen, pero ya había quedado sembrada la inquietud de hacer realidad el proyecto de una red de asociaciones, instituciones y dependencias gubernamentales que impulsaran el desarrollo científico-tecnológico de los jóvenes mexicanos en forma permanente y consistente.

Meses después, en la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología 2002, se tuvo la oportunidad de disfrutar una conferencia de la Doctora Julia Tagüeña, reconocida divulgadora de la ciencia que fuera presidenta de la RED POP, una red de divulgación de la ciencia a nivel latinoamericano, titular de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México (DGDC) en el año 2006 y presidenta de la SOMEDICYT para el periodo 2010-2012.

Siendo una persona de gran trayectoria en la materia y sensible a la participación juvenil en las actividades científicas, se prestó a una charla con Hidalgo-Rivas quien le expresó el sentir de los jóvenes acerca de la escasa participación que tenían en ese tipo de eventos; después de un diálogo interesante al respecto, ella sugirió que se organizara una red de instituciones dispuestas a ofrecerles a los jóvenes ese espacio de expresión que se estaba necesitando; no pasaría mucho tiempo más para que la idea se concretara, dando lugar dos años después a una gran obra que teniendo un modesto comienzo ahora es sostenida por muchas personas e instituciones.

2.2.1 El nacimiento de la RED

Durante un tiempo no largo, por asuntos laborales, Hidalgo-Rivas se mantuvo alejado de las actividades de ciencia y tecnología para jóvenes. Pero fue Sergio David Pila, director del Politécnico de Baja California, quien lo instó a retornar y lo invitó a ser parte del conjunto de

autoridades que avalarían la feria de ciencias que se organizaba en la institución a su cargo en Tijuana, Baja California; la reacción primera de Hidalgo-Rivas fue no aceptar en virtud de no contar con una representación institucional; sin embargo, Pila rechazó su negativa afirmando que la invitación era personal.

Estando en el desarrollo del evento, Pila le hizo ver que tenía toda la experiencia, energía y visión para organizar a la red que hacía falta y de inmediato le ofreció su adhesión personal y de la institución que representaba. Otro incondicional aliado fue Rafael Flores Hernández, biólogo de formación que colaboraba con la Universidad Veracruzana en el área de divulgación de la ciencia y representaba al organismo GEO Juvenil en su extensión estatal. Bajo el liderazgo de Rafael, en el año 2006, la RED llevó a cabo la ExpoCiencias Latinoamericana ESI AMLAT 2006 en el World Trade Center del Puerto de Veracruz, con gran éxito.

Así las cosas, en el año 2003 un conjunto de instituciones convocadas por Hidalgo-Rivas organizaron la Primera ExpoCiencias Nacional con sede en Puebla. Todas ellas coincidieron en que era necesario constituir la red y encontraron el soporte institucional con base en MILSET y la UPAEP.

El 25 de marzo de 2004, se fundó la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología (la RED), con la afiliación inmediata de 20 instituciones amigas y con el apoyo decidido de la UPAEP, que le ofreció como sede la Coordinación de Divulgación Científica de su Dirección de Investigación por tiempo indefinido. En la reunión de fundación, se aprobó que Hidalgo-Rivas fuera el Coordinador General; asimismo, en esta primera etapa contó con tres coordinaciones regionales identificadas como *norte*, *centro* y *sur*, con sedes en Baja California, Estado de México y Veracruz, respectivamente.

El acuerdo común fue que se constituyera como un colectivo en red no jurídico, sin cuota de registro para sus miembros; por ello en el inicio, se organizaron como un grupo de instituciones públicas o privadas, de educación básica, media superior y superior, clubes de ciencia, instituciones gubernamentales y empresas dispuestas a brindar apoyos para hacer ciencia y tecnología con los estudiantes (Tabla 2.7).

Tabla 2.7
Instituciones fundadoras de la RED

INSTITUCIÓN	ESTADO	NIVEL DE AFILIACIÓN	PERSONA QUE PARTICIPA
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla	Puebla	Coordinación General	Javier Cabanas Gancedo (Rector)
Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico	Puebla	Aval	Roberto F. Hidalgo-Rivas
Politécnico de Baja California	Baja California	Coordinación Norte	Sergio David Pila
Universidad Autónoma de Chapingo	Estado de México	Coordinación Centro	Luis Llanos Hernández
Universidad Veracruzana	Veracruz	Coordinación Sur	Rafael Flores Hernández
Universidad de Jalapa, Veracruz	Veracruz	Nodo	Carlos García Méndez
Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas	Tamaulipas	Nodo	José Luis Sosa López
Centro de Bachillerato Técnico, Industrial y de Servicios 59, Ciudad Sahagún, Hidalgo	Hidalgo	Nodo	Ejel Ruiz López
Centro de Capacitación Dr. Manuel Sandoval Vallarta, Puebla	Puebla	Nodo	Ezequiel Salazar Tizapán
Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatán	Yucatán	Nodo	Alejandro López Cáceres
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Michoacán	Nodo	Gerardo León Soto
Uniersia	Distrito Federal	Comité de enlace	Carlos Santa María Vargas
Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Puebla	Distrito Federal	Comité de enlace	Amy Arellano Huacuja
Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica	Puebla	Comité de enlace	Apolonio Juárez Nuñez
GEO JUVENIL, Programa de la ONU para el Medio Ambiente	Puebla	Comité de enlace	Luis Betanzos de Mauleón
Mad Science (Eduentrenimiento S.A. de C.V.)	s.d.	Comité de enlace	Ma. Georgette Vázquez Catrip
ALEPH ZERO, Revista de Divulgación Científica	s.d.	Comité de enlace	Gabriel Yenssen Bazán Walker
Sociedad Mexicana de Mastozoología Marina	s.d.	Comité de enlace	Liz Mariana Bravo Flores
Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán	Michoacán	Comité de enlace	Julio Vargas Medina
Sociedad Astronómica Domingo Taboada Roldán	s.d.	Comité de enlace	José Durán Herrera
s.d: Sin dato			

Fuente: Acta de Fundación, 2004.

La estructura organizacional de la RED comprende tres categorías de membresía: coordinaciones, nodos y comités de enlace. En febrero del año 2012, ésta estructura fue redefinida para dar más claridad a las descripciones de la membresía (Tabla 2.8).

Tabla 2.8
Categorías de Membresía de la RED

Categoría	Descripción
Coordinaciones	Son instituciones que avalan al coordinador estatal designado para la entidad federativa que representa.
Comités de Enlace	Son subsistemas educativos, museos y centros interactivos, instancias gubernamentales, asociaciones, sociedades y fundaciones, empresas, organizaciones no gubernamentales, clubes de ciencia, que promueven e impulsan la participación y la organización de actividades conjuntas con la RED
Nodos	Son instituciones educativas de nivel básico, medio superior y superior que participan en las actividades de la RED

Fuente: Minuta Reunión de la RED en Tehuacán, Puebla. Febrero 2012.

No fue de manera inmediata sino al andar el camino que acordaron como parte de su identidad, denominar a sus primeras actividades como *ExpoCiencias* con las letras E y C en mayúsculas. Las relativas a las acreditaciones para participar en eventos internacionales fueron llamadas Delegaciones Mexicanas y las actividades con niños, que surgen en 2007, se denominaron Pandillas Científicas de México.

El comienzo de la RED con 20 instituciones en 2004, se ve superado en forma extraordinaria ocho años después, en que cuenta con la participación de mil quinientas instituciones de los sectores educativo, gubernamental y empresarial en todo el país. A partir del año 2009, previo a la reunión de la Asamblea General -órgano máximo de autoridad- que se lleva a cabo en el marco de la ExpoCiencias Nacional se realiza el Foro de la RED, espacio de expresión de los directores de las ExpoCiencias Regionales y Eventos Afiliados que se realizan en México con el propósito de intercambiar experiencias para reforzar sus vínculos y ampliarlos con visión de futuro, de manera que estén en posibilidad de colaborar en el proceso de construcción de la cultura científica, tecnológica y de innovación, infantil y juvenil, para el beneficio del país.

La RED lleva a cabo actividades que por su sistematicidad, se han instalado como programas organizados en cuatro niveles de ejecución que posibilitan los procesos educativos de los mundos infantil y juvenil fuera del marco del sistema oficial, pero en diálogo con él, facilitando el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes para que asuman con eficacia responsabilidades concretas en la vida escolar y cotidiana (Tabla 2.9).

Tabla 2.9
Niveles de Ejecución de las Actividades de la RED

Nivel	Descripción	Programa(s)
Nivel uno	Es el espacio base de participación infantil y juvenil en actividades que se organizan bajo uno o más criterios de acotamiento, como zona geográfica, categoría, área de participación, subsistemas educativos.	ExpoCiencias Estatales y de Zona Eventos de Pandillas Científicas Eventos Afiliados
Nivel dos	Es el espacio de convergencia de todos los participantes seleccionados bajo los criterios establecidos en los eventos llevados a cabo en el nivel 1.	ExpoCiencias Nacional con proyectos seleccionados de todo el país
Nivel tres	Es el espacio de participación con representatividad oficial de México en eventos de ciencia y tecnología a nivel internacional.	Las Delegaciones Mexicanas a eventos científico-tecnológicos juveniles internacionales, con los seleccionados de los niveles anteriores
Nivel transversal	Es el espacio de participación en actividades focalizadas a temáticas y/o edades específicas, a través de la implementación de estrategias diversas.	Congresos, Campamentos, Talleres, Conferencias, Concursos, Intercambios, Expediciones, Cortometrajes, Otros

Fuente: Minuta Reunión de Tehuacán, febrero 2012.

Los estímulos directos de estos programas son educativos; su teleología es la construcción de la cultura científica y tecnológica en cada uno de los participantes y su acción intencional es que los niveles de desempeño que alcancen sean transferibles a la vida. No otorga títulos ni grados, pero si reconocimientos, acreditaciones a la ExpoCiencias Nacional y acreditaciones a eventos internacionales que estimulan la perseverancia de los estudiantes y sus asesores (Tabla 2.10). La población destinataria de estos programas son los estudiantes de los niveles educativos de preescolar, primaria, secundaria, media superior y superior, distribuidos en tres categorías de participación.

Tabla 2.10
Categorías y áreas de conocimiento de la RED

Categorías	Áreas del Conocimiento
Pandillas Científicas. Con 3 subcategorías: Petit. Niños de preescolar, 1° y 2° de Primaria. Kids. Niños de 3° a 6° de Primaria. Juveniles. Adolescentes de Secundaria.	Medicina y Salud, Sociales y Humanidades, Ciencias de la Ingeniería, Agropecuaria y Alimentos, Divulgación Científica, Medio Ambiente, Mecatrónica, Ciencias de los Materiales, Exactas y Naturales, Biología, Computación y Software
Media Superior: Bachillerato, preparatoria o equivalente	
Superior: Licenciatura, Ingeniería, Técnico Superior Universitario o equivalentes.	

Fuente: Elaboración propia.

La investigación que realizan estos niños y jóvenes es detonadora de desarrollo porque ofrecen soluciones a problemas reales de nuestro país en su contexto, desde alguna de las once áreas de conocimiento convocadas.

2.2.1.1 ExpoCiencias

El programa de ExpoCiencias es el conjunto de eventos de ciencia y tecnología con participación infantil y juvenil más grande e importante que se organiza en México. Se integra por las ExpoCiencias Estatales y de Zona, los Eventos Afiliados y la ExpoCiencias Nacional.

Las ExpoCiencias Estatales y de Zona son coordinadas de manera directa por la RED; en un principio atendieron sobre todo a los niveles de educación media superior y superior, pero en la actualidad también se están haciendo cargo de los estudiantes de educación básica. Su zona de influencia base es estatal, pero puede abarcar dos o más entidades federativas; en el momento en que en alguna de ellas se cuenta con una coordinación, la ExpoCiencias que le daba cobijo, le libera de su jurisdicción. A partir de 2009, funcionan como selectivos de los proyectos que participarán en la fase nacional.

Los Eventos Afiliados tienen una coordinación que depende del sistema educativo o institucional que les da vida, su zona de influencia está determinada por ese sistema para alguno o algunos de los niveles educativos del país; se les asigna un presupuesto propio, tienen su propio mecanismo selectivo y sus seleccionados son acreditados para un magno evento anual, sujetándose a las reglas que ha dispuesto la RED.

La fase *ExpoCiencias Nacional* es el magno evento anual al que acreditan los proyectos con los mejores puntajes de las Estatales y de Zona y los Eventos Afiliados, dando la oportunidad a sus autores y asesores de convertirse en delegados mexicanos para participar en eventos internacionales que tienen verificativo en el mundo.

Hacia el año 2011, el Programa de ExpoCiencias se llevó a cabo a través de nueve ExpoCiencias Estatales y de Zona y once Eventos Afiliados ya consolidados (Tabla 2.11). Las entidades

federativas sede de las ExpoCiencias fueron: Distrito Federal, Chiapas, Veracruz, Coahuila, Hidalgo, Sinaloa, Estado de México, Baja California y Puebla.

Tabla 2.11
ExpoCiencias Regionales y Eventos Afiliados de la RED, 2011

ACTIVIDAD		FECHA	ZONA DE INFLUENCIA
ExpoCiencias			
1	ExpoCiencias Metropolitana	28-31 marzo	Distrito Federal
2	ExpoCiencias Veracruz	16-18 mayo	Veracruz
3	ExpoCiencias Chiapas	6-9 junio	Chiapas
4	ExpoCiencias Coahuila	23-29 sept., 3-7 y 10-14 oct.	Coahuila
5	ExpoCiencias Pacífico	1-4 junio	Sinaloa, Nayarit, Baja California Sur
6	ExpoCiencias Noroeste	15 Septiembre	Baja California
7	ExpoCiencias Pachuca	21-23 sept.	Hidalgo
8	ExpoCiencias Puebla-Tlaxcala-Oaxaca	21-23 sept.	Puebla, Tlaxcala, Oaxaca
9	ExpoCiencias Estado de México	26-28 sept.	Estado de México
Evento Afiliado			
1	Encuentro de Investigación DGIRE-UNAM	23-25 Marzo	Nacional
2	Congreso de Investigación CUAM-ACMor, Morelos	12-13 mayo	Morelos y Guerrero
3	Concurso de Investigación Científica “José Árbol y Bonilla”	2-13 mayo	Zacatecas
4	XIII Concurso Nacional de Prototipos Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI)	11-15 julio	Nacional
5	1er Foro Juvenil de Ciencia, Tecnología y Desarrollo Social Querétaro	27-29 sept.	Querétaro
6	Ingenia-Tex	12-14 octubre	Sierra Norte de Puebla
7	Concurso de Creatividad Científica “Ángel Ruiseco”	19-23 sept.	Zacatecas
8	Código Ciencia Occidente	24 sept., 29 sept. A 1 oct.	Aguascalientes, Jalisco
9	XIII Certamen de Creatividad Tamaulipas	13-14 oct.	Tamaulipas
10	XXV Evento Nacional de Innovación Tecnológica DGEST	Sept.	Nacional
11	Feria de Ciencias Francisco Estrada	26-29 sept.	San Luis Potosí

Fuente: Elaboración propia con datos de la RED, 2011.

Un fenómeno muy interesante que se está presentando es que la tendencia de regionalización de las ExpoCiencias está moviéndose hacia la creación de fases estatales para brindar una mejor

cobertura en este tipo de actividades a los niños y jóvenes de cada entidad federativa. La necesidad de coordinaciones estatales es evidente.

Para el año 2013, se tienen en la agenda de trabajo 18 ExpoCiencias Estatales y de Zona y 8 Eventos Afiliados (Tabla 2.12).

Tabla 2.12
ExpoCiencias Estatales y de Zona y Eventos Afiliados de la RED, 2013

Evento	Zona de Influencia
ExpoCiencias Estatales y de Zona	
ExpoCiencias Metropolitana	Distrito Federal
ExpoCiencias Tlaxcala	Tlaxcala
ExpoCiencias Noroeste	Baja California
ExpoCiencias San Luis Potosí	San Luis Potosí
ExpoCiencias Pachuca	Hidalgo
ExpoCiencias Veracruz	Veracruz
ExpoCiencias Michoacán	Michoacán
ExpoCiencias Zacatecas	Zacatecas
ExpoCiencias Chiapas	Chiapas
ExpoCiencias Nayarit	Nayarit
ExpoCiencias Yucatán	Yucatán
ExpoCiencias Pacífico	Sinaloa, Durango, Sonora, Baja California Sur
ExpoCiencias Occidente	Jalisco y Colima
ExpoCiencias Centro-Norte	Aguascalientes y Guanajuato
ExpoCiencias Tabasco	Tabasco
ExpoCiencias Estado de México	Estado de México
ExpoCiencias Puebla	Puebla
ExpoCiencias Oaxaca	Oaxaca
ExpoCiencias Coahuila	Coahuila
Eventos Afiliados	
XV Concurso Nacional de Prototipos de DGETI	Nacional en el nivel Medio Superior
XXIV Congreso de Investigación CUAM – ACMor, Cuernavaca, Morelos	Nacional en los niveles de Primaria, Secundaria y Medio Superior
VI Concurso de Ciencia, Tecnología, Educación y Cultura "ExpoIdeas Michoacán"	Michoacán
XXVI Evento Nacional de Innovación Tecnológica DGEST	Nacional en el nivel Superior
XV Certamen de Creatividad e Innovación Tecnológica, Tamaulipas	Tamaulipas en el nivel Superior
Foro Juvenil de Ciencia, Tecnología y Desarrollo Social, Querétaro	Querétaro, Hidalgo, Guanajuato, Michoacán y San Luis Potosí en los niveles Medio Superior y Superior
Proyecto Multimedia, Guadalajara, Jalisco	Guadalajara, Oaxaca, Michoacán y Chihuahua

Fuente: Presentación RED, 2013.

En el caso de los Eventos Afiliados, por su propia naturaleza están orientados a un nivel educativo determinado; sin embargo, algunos están rediseñando sus estrategias para ofrecer su cobertura a todos los niveles educativos en su zona de influencia.

En su conjunto, las actividades al interior del país tienen un poder de convocatoria con alcance a las 32 entidades del país, su impacto anual directo beneficia a más de quince mil niños y jóvenes participantes, a mil asesores sin considerar a los evaluadores y a los padres de familia. Su impacto social anual abarca alrededor de cien mil personas que visitan estas actividades que son de entrada libre. La ExpoCiencias Nacional tiene verificativo dentro del último trimestre de cada año a partir de 2003; desde entonces hasta esta fecha, ha reunido 10700 participantes entre niños y jóvenes, autores de 3012 proyectos científico-tecnológicos y más de 1000 asesores, todos ellos provenientes de más de 1500 instituciones educativas de todo el país (Tabla 2.13).

Tabla 2.13
Comparativo anual de participantes en ExpoCiencias Nacional

Año	Participantes (Personas/instituciones)	Proyectos
2003	200/60	97
2004	500/120	161
2005	700/180	237
2006	1200/750	350
2007	1500/820	428
2008	1200/1100	250
2009	1000/1250	300
2010	1200/1400	335
2011	1700/1500	404
2012	1500/1500	450
2013	850/1500	400
TOTAL	11550/1500	3412

Fuentes: Presentación ExpoCiencias, 2011; Junta de Gobierno UPAEP, 2012. Presentación ExpoCiencias 2013.

También se ha registrado participación internacional; en la ExpoCiencias Nacional 2011 se contó con niños y jóvenes de 19 países: Estados Unidos, Cuba, Ecuador, Perú, Chile, Paraguay, Argentina, Sudáfrica, España, Francia, República Checa, Italia, Rusia, Namibia, República Dominicana, Colombia, Brasil, Rusia y Taiwán. En la versión 2012, 100 autores de proyectos

representando a 30 países, dieron un carácter internacional al evento. Los países representados fueron: Alemania, Argentina, Azerbaijón, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Eslovaquia, Francia, Gabón, Inglaterra, Italia, Kazakhsan, Kuwait, Letonia, Luxemburgo, Marruecos, Moldavia, Nigeria, Paraguay, Perú, Portugal, Qatar, República Checa, República Dominicana, Rusia, Suiza, Turquía, Uruguay.

En los diez años transcurridos de 2003 a 2012, 933 niños y jóvenes mexicanos y 491 profesores e investigadores que fueron acreditados como delegados mexicanos, han presentado 582 proyectos en 125 eventos internacionales realizados en 28 países: Rusia, Brasil, Turquía, Chile, Namibia, Sudáfrica, Perú, Túnez, Suecia, Bélgica, Malta, Paraguay, Azerbaijón, Italia, Estados Unidos, Canadá, Hungría, Argentina, Dinamarca, Colombia, Holanda, Isla de la Reunión, Alemania, Corea, Inglaterra, Eslovaquia, Bahrain, Francia.

De todas esas participaciones, los reconocimientos alcanzados hasta 2011 son once medallas de oro, nueve de plata y siete de bronce, treinta y dos primeros lugares, trece segundos lugares y nueve terceros lugares, consiguiéndose también treinta y cinco acreditaciones internacionales, lo que implica tal reconocimiento a la calidad del proyecto del delegado mexicano, que es acreditado con el mismo proyecto a otro evento internacional a realizarse en el mismo año o en año posterior.

2.2.2 La misión, visión y valores de la RED

A partir del año 2006, el autor de esta investigación entró en contacto con la RED y publicó en un libro de texto denominado Innovación y Desarrollo Tecnológico, las experiencias y proyectos de algunos de los jóvenes exitosos, una propuesta para que estudiantes de educación media superior desarrollen proyectos tecnológicos y una entrevista, la primera publicada de esta forma, en la que Hidalgo-Rivas refiere su encuentro con MILSET, el nacimiento de la RED y el impacto de las actividades que llevan a cabo. Los destinatarios del libro fueron estudiantes de nivel medio superior del país (Trujillo-Méndez, 2007).

Para el año 2010, se publicó la segunda edición del libro, recuperando nuevas experiencias de estudiantes de educación básica, media superior y superior, sus testimonios y una ampliación a la entrevista de Hidalgo-Rivas pero ya en la calidad de Presidente de MILSET.

Por otra parte, en el año 2007 el autor propone a Hidalgo-Rivas la conveniencia de llevar a cabo un proceso de planeación estratégica para beneficio de la RED; la propuesta fue bien recibida, pero no fue posible concretarla, faltaba que llegara el momento adecuado. El tiempo pasó, el vertiginoso ritmo de crecimiento de las actividades del colectivo y las actividades laborales de los involucrados, impidieron que se atendiera esta necesidad en el corto plazo.

Es hasta el año 2009 en que se retoma la propuesta y el autor elaboró un megaproyecto con doce líneas de acción para la RED. El objetivo general era sustentar la objetividad de las actividades infantiles y juveniles en ciencia y tecnología que realizan el Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico y la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, a través de la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología en el país.

Hidalgo-Rivas respaldó en todo momento esta iniciativa, considerando oportuno hacer una presentación formal a la Asamblea General para contar con su apoyo. En el Foro previo a ella, que tuvo verificativo el día 6 de noviembre de 2009, en el marco de la ExpoCiencias Nacional de ese año, se hizo la presentación del megaproyecto a los Directores de las ExpoCiencias Regionales y Eventos Afiliados.

Los comentarios acerca de la necesidad de llevarlo a cabo no se hicieron esperar y en la Asamblea General se votó la autorización para realizarlo; la aceptación fue unánime, dejando la calidad de responsable al coordinador general de la RED y la coordinación operativa bajo la responsabilidad del autor.

El Megaproyecto se convertía entonces, en un abanico de posibilidades que poco a poco tendría que irse abriendo para insertar a la RED en una dinámica de interacciones humanas e institucionales para contribuir con paso firme en la construcción de la cultura científica y tecnológica que necesita el país, desde los niños y los jóvenes. Al mismo tiempo, es un

documento que hace particular énfasis en la necesidad de la formación de los formadores y la integración del Comité Científico que contribuya en la profesionalización de procesos importantes de los programas de la RED sin que implique perder su identidad (Tabla 2.14).

Tabla 2.14
Megaproyecto de la RED

Fecha de autorización: 6 de noviembre de 2009		Responsable: Roberto Hidalgo-Rivas
Periodo de revisión de avances: Último trimestre anual		Coordinador operativo: Marcelino Trujillo-Méndez
Propósito general: Sustentar la objetividad de las actividades infantiles y juveniles en ciencia y tecnología que realizan el Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico y la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, a través de la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología.		
Línea de acción	Objetivo a lograr	
1	La fundamentación filosófica, pedagógica y científica de las actividades infantiles y juveniles en ciencia y tecnología que se realizan. La expresión escrita de la misión, visión y valores.	
2	Documento que refiera el impacto social de las actividades infantiles y juveniles en ciencia y tecnología realizados y su vinculación con los sectores gubernamental, empresarial y educativo.	
3	Publicación con ISBN, de proyectos infantiles y juveniles en ciencia y tecnología.	
4	Formación de formadores. Implica buscar una alternativa de apoyo a los asesores y evaluadores para contribuir al desarrollo de proyectos y al fortalecimiento de la cultura infantil y juvenil en ciencia y tecnología, y la integración del Comité Científico de la RED que contribuya en la profesionalización de procesos importantes de los programas de la RED.	
5	Recuperación del aspecto propiamente educativo de los proyectos desarrollados por niños y jóvenes considerando al hombre como sujeto, principio y fin de ellos.	
6	Revalorizar el papel de la actividad infantil y juvenil en ciencia y tecnología en la educación formal. Vínculo con la educación formal a través del enfoque de proyectos.	
7	Fortalecimiento de una red social sólida que busque la satisfacción de la necesidad de fortalecer una cultura infantil y juvenil en ciencia y tecnología.	
8	Seguimiento de proyectos que participan en eventos internacionales en todos los niveles educativos. Esto implica la promoción de la cultura de protección de derechos de autor, de la propiedad intelectual y de marcas.	
9	Estrategia financiera y contable, considerando indicadores que ofrezcan soporte de credibilidad y transparencia y ofreciendo análisis claro de la derrama económica que genera una Expociencias en beneficio de la ciudad sede. Portafolio para patrocinadores con datos duros.	
10	Contar en forma escrita con el papel de la UPAEP en el desarrollo de las actividades infantiles y juveniles en ciencia y tecnología. Libro impreso y opción electrónica.	
11	Contar en forma escrita con el papel de la RED en el desarrollo de las actividades infantiles y juveniles en ciencia y tecnología. Libro impreso y opción electrónica.	
12	Contar en forma escrita con el papel de MILSET en el desarrollo de las actividades infantiles y juveniles en ciencia y tecnología. Libro impreso y opción electrónica.	

Fuente: Elaboración propia.

Una de las acciones más urgentes era expresar por escrito y con claridad la misión, visión y valores de la RED. Las reuniones de trabajo para conseguirlo, tuvieron verificativo los días 13, 14 de marzo y 10 de abril de 2010 bajo la coordinación del autor, concluyendo con la formulación de estos importantes elementos que reflejan su ser y quehacer (Tabla 2.15). Este importante logro fue aplaudido por las instituciones miembro y sus participantes. La publicación

se hizo desde abril de 2010 en la página web www.expociencias.net y en cada uno de los documentos elaborados para la presentación de la RED a instituciones diversas.

Tabla 2.15
Misión, visión y valores de la RED

	DESCRIPCIÓN
Misión	La Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología es un conjunto de personas e instituciones que coordinan, promueven y divulgan actividades que permiten espacios de participación que contribuyen a la formación de una cultura científica y tecnológica en niños y jóvenes mexicanos.
Visión	Lograr la consolidación de una cultura científica y tecnológica basada en valores, diseñando estrategias que impacten a la sociedad, promoviendo la formación de capital humano en investigación y coadyuvando a fortalecer las líneas de políticas públicas orientadas al desarrollo de la ciencia y tecnología en el país.
Valores	Trabajo colaborativo, amistad, honestidad, identidad, alegría y congruencia.

Fuente: Elaboración propia.

El valor de identidad-pertenencia a la RED de miembros y participantes, se ha fortalecido al tiempo que pone al descubierto las bondades que se poseen y el gran espacio de oportunidad que se abre para la mejor construcción del futuro (Tabla 2.16).

Tabla 2.16
Bondades con que cuenta la RED y sus espacios de oportunidad

Las bondades	Los espacios de oportunidad
<p>Naturaleza de red social con un enfoque de investigación Sus integrantes tienden a la participación colectiva y cuentan con espíritu social Opera como un colectivo no jurídico con relaciones institucionales de buena voluntad Tiene una probada capacidad de convocatoria de participantes en sus eventos Sus vínculos institucionales en todo el país son serios e importantes Empieza a tener un peso específico en la sociedad por las instituciones que confían en ella Tiene un vínculo sólido con MILSET y UPAEP Cuenta con un sistema de transparencia en la aplicación de recursos, auditado por las instituciones promotoras Tiene investigadores simpatizantes para poder establecer su comité científico Se contribuye a la revaloración, en la educación formal, de las actividades juveniles extraescolares en materia de ciencia y tecnología Cada año se toman en cuenta las diferentes celebraciones o conmemoraciones mundiales y nacionales relacionadas con su objetivo estratégico</p>	<p>El carácter de red social le permite multiplicar sus acciones rápidamente La coincidencia de instituciones educativas, asociaciones civiles y organismos gubernamentales con sus propósitos Su experiencia puede servir en las políticas públicas de ciencia y tecnología infantil y juvenil Es un espacio oportuno para fortalecer la competencia científica de los participantes Cuenta con el aval de MILSET</p>

Fuente: La RED, 2010.

2.2.3 Objetivos de la RED

Los objetivos de la RED se enuncian como uno general y seis particulares.

El objetivo general es promover y coordinar actividades juveniles en ciencia y tecnología a todos los niveles en la República Mexicana.

El primer objetivo particular es promover y fortalecer la participación juvenil de grupos e individuos en actividades científicas y tecnológicas como la investigación, la innovación y la divulgación.

El segundo objetivo particular se refiere a proveer información constante sobre oportunidades de participación juvenil en actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología, creando canales de comunicación para fomentar el intercambio y alentar la adhesión de nuevos miembros comprometidos con la ciencia.

El tercer objetivo particular es relativo a una necesidad insoslayable: Proveer un soporte académico que brinde asesoría y seguimiento a la creación y desarrollo de proyectos juveniles en ciencia y tecnología.

El cuarto objetivo particular tiene que ver con definir opciones de búsqueda de financiamiento para el común aprovechamiento de los proyectos de los miembros de la Red.

El quinto objetivo particular consiste en alentar la participación de jóvenes científicos en eventos internacionales a través de eventos selectivos de las Delegaciones Mexicanas.

Y el sexto objetivo particular es difundir los resultados y logros de los niños y jóvenes participantes.

Con estos objetivos la RED contribuye a la apropiación social de la ciencia y la tecnología, a la realización de una serie de procesos por los que amplios sectores de la población, influidos por niños y jóvenes creativos, que con mente abierta y espíritu innovador incorporan lo científico y

tecnológico como parte de su cultura (Trujillo-Méndez, 2010), entran en una dinámica de poseer autodeterminación científico-tecnológica.

Lo valioso de los programas de la RED radica en los beneficios que ofrece a los niños, los jóvenes y las instituciones que participan (la RED, 2010).

En cuanto a los niños se refiere, el beneficio es que los incorpora desde muy pequeños a un proceso divertido de encuentro con la ciencia y la tecnología, les ayuda a fortalecer una actitud de mayor apertura al conocimiento y a la investigación, al tiempo que se van haciendo de una vasta cultura científica. La metodología científica les ayuda a organizar su forma de pensar al enfrentarse con un problema planteado por ellos o por su contexto sociocultural. Desarrollan procesos autogestivos de búsqueda, gestión y apropiación del conocimiento. Aprenden a ser objetivos y claros, al explicar la forma en que llegaron a resolver el problema o inquietud planteados, al expresar argumentos lógicos o convincentes, al hacer la explicación científica de su producto de investigación. Aprenden a divertirse utilizando la ciencia para descubrir nuevos horizontes.

Por cuanto hace a los jóvenes, les brinda un espacio de promoción de sus esfuerzos de investigación, lo que incrementa su motivación y contribuye al desarrollo armónico de su persona; despierta el interés por la investigación, la innovación y la divulgación entre ellos. Promueve y fortalece su participación en actividades científicas y tecnológicas.

Los relaciona con instituciones varias que tienen metas y proyectos similares, con la finalidad de intercambiar ideas y acciones que contribuyan al logro común de objetivos.

También los invita a desarrollar proyectos de ciencia y tecnología acordes a la problemática real que está enfrentando nuestro país que beneficien a la industria, al sector educativo, al aparato gubernamental y a la sociedad en general; y les ofrece un espacio de difusión de sus conocimientos y proyectos desarrollados en diferentes instituciones a nivel nacional, adecuado a su edad e intereses.

Los beneficios para las instituciones son cuatro: Promueve y fortalece la participación de sus estudiantes y profesores en actividades científicas y tecnológicas, su imagen institucional se promueve a nivel nacional e internacional a través de los valiosos proyectos de investigación que presentan sus estudiantes y profesores integrantes de las Delegaciones Mexicanas en eventos de renombre mundial; les hace parte de la RED a través de la posibilidad de membresía obtenida por participar en el evento y les permite estar en contacto con organismos mundiales que promueven estas actividades científicas extraescolares.

2.2.4 Los eventos internacionales en que participa la RED

El camino recorrido por la RED desde su fundación hasta el tiempo actual no ha sido fácil; Hidalgo-Rivas, como fundador y líder de esta obra, ha tenido muy presente que su permanencia depende de que sea un espacio de encuentro de los niños y jóvenes que se han entusiasmado con la aventura de elaborar proyectos y desarrollar otras actividades que los comprometen a ofrecer soluciones y alternativas de mejora para el bien social.

Los Directores de las ExpoCiencias Estatales y de Zona y de los Eventos Afiliados, están conscientes de esa misma realidad y hacen su esfuerzo para que cada evento sea significativo para los participantes, para los asesores y evaluadores, para los padres de familia que acompañan a los niños autores de proyectos y para el público que los visita.

Algunas ExpoCiencias Estatales y de Zona cuentan con un Comité Organizador integrado por estudiantes de educación superior que bajo la guía de los adultos llevan a cabo la logística de las actividades. Se distribuyen en general, en cinco comités estratégicos: De registro, de servicio a los participantes, de instalaciones, de atención a participantes e invitados internacionales y de evaluación.

En particular el Comité Evaluador de cada ExpoCiencias Estatal y de Zona y Evento Afiliado, tiene como responsabilidad central, seleccionar bajo criterios determinados, a los proyectos con los mejores puntajes para que participen a nivel nacional, de manera que por selección algunos de ellos alcancen su acreditación para formar parte de las Delegaciones que llevan la representación de México en eventos científicos de orden internacional.

Poco a poco se ha ido consolidando la participación mexicana, al grado de que ya es obligada su presencia internacional con delegaciones integradas por niños, jóvenes, asesores, evaluadores invitados y algunos padres de familia en los eventos que se llevan a cabo en el mundo (Tabla 2.17). Una debilidad de los delegados mexicanos ha sido el idioma inglés, pero el hecho de enfrentarse a eventos que lo tienen como uno de los idiomas oficiales, los ha llevado a prepararse para alcanzar su dominio.

Tabla 2.17
Eventos internacionales a los que acreditan los delegados de la RED

Evento	Lugar	Año	Mes
ExpoCiencias Latinoamericana ESI-AMLAT	Latinoamérica	Par	Julio
Stockholm International Youth Science Seminar SIYSS	Estocolmo, Suecia	Cada año	Diciembre
Muestra de Ciencia y Tecnología MOSTRATEC	Novo Hamburgo, Brasil	Cada año	Octubre
Canada Wide Science Fair	Canadá	Cada año	Mayo
Foro Internacional de Ciencia e Ingeniería, Supranivel	Santiago, Chile	Cada año	Abril
Feria Científica Internacional CIENCAP	Asunción, Paraguay	Cada año	Octubre
ExpoCientec	Paraguay	Cada año	Septiembre
Feria Internacional de Ciencia y Tecnología CIENTEC	Lima, Perú	Cada año	Noviembre
Wetenschaps ExpoSciences	Bruselas, Bélgica	Cada año	Marzo
Encuentro de Jóvenes Investigadores INICE	Salamanca, España	Cada año	Diciembre
Taiwan International Science Fair	Taipei, Taiwán	Cada año	Febrero
International Environmental Project Olympiad INEPO	Estambul, Turquía	Cada año	Mayo
Euroasia International Environmental Project Olympiad INEPO	Baku, Azerbaiján	Cada año	Abril
London International Youth Science Forum LIYSF	Londres, Inglaterra	Cada año	Agosto
ExpoMILSET	Brasil	Cada año	Mayo
MOCINN	Brasil	Cada año	Octubre
VERNARDSKY	Rusia	Cada año	Abril
International Sustainable World Project Olympiad. I.SWEEEP	Houston, USA	Cada año	Mayo
GCIPO	Kenia	Cada año	Mayo
Genius Olympiad	Nueva York, USA	Cada año	Junio
DOFSEF	Turquía	Cada año	Abril
FAST	Italia	Cada año	Mayo
Feria Nacional de Ciencia y Tecnología Juvenil	Argentina	Cada año	Octubre
ExpoSciences	Francia	Cada año	Junio
Expo Sciences International	Algún país del mundo	Impar	Julio
Korea Science Festival	Seúl, Corea	Cada año	Agosto
Escuela Internacional de Verano	Moscú, Rusia	Cada año	Junio - julio
ExpoCiencias Europea	Algún país de Europa	Par	Julio
ExpoCiencias Asia	Algún país de Asia	Par	Abril
International Environment Scientific Project Olympiad INESPO	Ámsterdam, Holanda	Cada año	junio
Expo ESKOM for Young Scientists	Pretoria, Sudáfrica	Par	Octubre
Encuentro Internacional de Semilleros de Investigación	Colombia	Cada año	Noviembre
Feira de Ciência e Tecnologia do Sul do Maranhão	Emperatriz, Brasil	Cada año	Noviembre

Fuente: Calendario de Eventos Internacionales de la RED, 2013.

2.2.5 Categorías y áreas de presentación de proyectos en las ExpoCiencias de la RED

Las categorías son los niveles de participación de los estudiantes considerando sus edades, grado escolar y nivel según el sistema educativo mexicano; ello implica la presencia de niños de preescolar, primaria, secundaria, bachillerato o equivalente y educación superior hasta licenciaturas, ingenierías, técnicos superiores universitarios y equivalentes.

En la categoría que le corresponda, el participante se inscribe sólo con un proyecto, no es válido que forme parte de dos o más equipos o que inscriba más de un proyecto siendo participante único. Son tres las categorías de participación de los estudiantes y coinciden con los sistemas de educación básica, media superior y superior; se denominan Pandillas Científicas, Media Superior y Superior, respectivamente (Tabla 2.18).

Tabla 2.18
Categorías de participación en las ExpoCiencias de la RED

CATEGORÍA	NIVEL EDUCATIVO QUE ABARCA
Pandillas Científicas	Petit: Abarca preescolar desde los 5 años, 1° y 2° de Primaria. Kids: De 3° a 6° de Primaria. Juveniles: Todos los grados de nivel Secundaria.
Media Superior	Preparatoria, bachillerato o equivalente.
Superior	Universidad o equivalente.

Fuente: Presentación ExpoCiencias, 2011; Junta de Gobierno UPAEP, 2012.

Las áreas son las parcelas en que se distribuye el conocimiento que es materia de investigación por parte de los participantes en los eventos de la RED. Los autores se inscriben en la que corresponda al mayor peso específico en su proyecto, pero no pueden inscribir el mismo proyecto en dos o más.

El trabajo que se ha desarrollado de manera continua desde 2003, los comentarios, sugerencias y aportaciones que han hecho profesores e investigadores diversos, los propios intereses de los estudiantes y la dinámica de desarrollo de la sociedad, han derivado en la especificación de once áreas del conocimiento para la presentación de proyectos (Tabla 2.19). En los eventos internacionales, todas estas áreas también se encuentran consideradas aunque no necesariamente con el mismo título que se establece por la RED.

Tabla 2.19
Áreas de presentación de proyectos en las ExpoCiencias de la RED

ÁREA	TIPO DE PROYECTOS
Agropecuarias y alimentos	Proyectos que presenten la elaboración de productos alimenticios que ofrezcan un valor nutricional considerable, la adición de nutrimentos a los alimentos ya existentes o desarrollen la creación de nuevas alternativas alimenticias. Proyectos en los que se expongan técnicas que auxilien o modernicen la siembra o cultivo de los productos agrícolas y ganaderos.
Ciencias de la ingeniería	Proyectos que aplican principios científicos y matemáticos a los extremos prácticos como el diseño, la fabricación, la operación de máquinas y de sistemas eficientes y económicos.
Ciencias de los materiales	Proyectos que promuevan el desarrollo de mejoras de los materiales, la creación de nuevos materiales, propuestas ingeniosas para su aplicación, respaldadas en las propiedades estructurales como su composición química, comportamiento mecánico, eléctrico, térmico.
Divulgación científica	Proyectos que exponen problemáticas o sucesos relevantes científicos, de forma creativa y novedosa, con el fin de obtener un impacto que sensibilice a la sociedad y fomentar una cultura científica. Buscar soluciones de esos problemas a través de la divulgación, haciendo partícipes a los sectores sociales, económicos, educativos y gubernamentales.
Exactas y naturales	Proyectos relacionados con matemáticas, física, química y todas sus derivaciones.
Biología	Proyectos que presenten un estudio de los seres vivos: origen, evolución, propiedades (crecimiento, nutrición, reproducción) y sus interacciones entre ellos y el entorno.
Medio ambiente	Proyectos que presentan soluciones a los problemas que afectan a los elementos naturales y/o ecosistemas artificiales que integran el medio ambiente; problemas que amenacen con deteriorar el desarrollo de la vida.
Computación y Software	Proyectos que desarrollen un lenguaje de programación, un algoritmo o un programa de computadora para su aplicación en dispositivos electrónicos; la solución de problemas en otras áreas del conocimiento o la solución de problemas de tratamiento de la información y comunicación entre computadoras.
Medicina y salud	Proyectos de medicina básica (trabajos realizados en laboratorio: muestreo, encuestas) y medicina clínica (factores asociados a enfermedades, estudios epidemiológicos, problemas de salud pública e impacto social), relacionado con las ciencias médicas como: anatomía, fisiología, fisiopatología, bioquímica, microbiología, inmunología, medicina interna, cirugía, entre otras. Finalidad: hacer una aportación a nivel de prevención, diagnóstico y/o tratamiento.
Mecatrónica	Proyectos multidisciplinarios (mecánica, electrónica, computación) que integran y desarrollan máquinas o prototipos que benefician con sus aplicaciones a los sectores industrial, empresarial, civil; o en el área médica con el diseño de prótesis, equipo para discapacitados o instrumentos quirúrgicos, teniendo como objetivo en el diseño del sistema mecatrónico la unificación de la mecánica, informática, eléctrica y de controladores.
Sociales y humanidades	Proyectos que están relacionados con el estudio del comportamiento de la naturaleza del ser humano y su interrelación con la sociedad.

Fuente: Guía del participante. ExpoCiencias Nacional, 2011.

Algo interesante es que es posible establecer colaboraciones interinstitucionales para la elaboración de proyectos, tanto entre instituciones de la misma localidad o Estado, como entre instituciones que se encuentran en diferentes Estados de la República. Se debe cuidar que tal

colaboración no se reduzca a la libre decisión de los autores o de sus asesores, sino que tenga la formalidad legal que una colaboración de este tipo requiere y que con toda oportunidad, se haga del conocimiento de los directores de ExpoCiencias Regionales o Eventos Afiliados que correspondan.

2.2.6 Pandillas Científicas de México

El término pandilla ha adquirido con el tiempo una connotación negativa, sin embargo, su raíz etimológica deriva de la voz *panda*, que a su vez proviene de *pandus*, curvado que significa reunión de personas. Una definición real señala que es un grupo de personas que suelen tener una relación cercana o de amistad, sostenida por ideales comunes a los miembros. Es en este sentido que se recupera el vocablo dándole una connotación esperanzadora: las pandillas científicas son la reunión de los niños que apoyados por los adultos, tienen una relación cercana con el alto ideal de ofrecer soluciones a los problemas prioritarios de México.

Para la RED, ofrecer a los jóvenes espacios adecuados para que tuvieran encuentros significativos con la ciencia y la tecnología era muy importante pero no suficiente, porque también hacía falta involucrar a los niños como una necesidad urgente de atender.

Hidalgo-Rivas tuvo oportunidad de conocer a la Fédération Internationale des Petits Débrouillards (FIPD) –Federación Internacional de Pandillas Científicas-, la que llamó su atención por contar con tres objetivos centrales: Proponer a los niños actividades divertidas estimulando sus intereses, favorecer su apertura hacia los fenómenos científicos en un ambiente cotidiano y desarrollar su curiosidad y espíritu crítico desde los encuentros científico-tecnológicos.

De 1997 a 1999 fue presidente de tal movimiento internacional, y desde él, promovió en el mundo la creación del nivel infantil de las actividades que ya se orientaban para apoyar a los jóvenes. México no fue la excepción, pero su tiempo no había llegado.

Es hasta el año 2007 en que en su calidad de Coordinador Nacional de la RED y Vicepresidente de MILSET, Hidalgo-Rivas propone activar a las Pandillas Científicas de México como el

programa infantil de la RED y en el marco de la ExpoCiencias Metropolitana 2007, que corresponde al Distrito Federal, nombra en calidad de líder nacional de ellas a María de los Ángeles Escobar Pérez, directora de esa ExpoCiencias.

Escobar se dio a la tarea de organizar la estructura de funcionamiento, convocar a los niños participantes para crear el logo representativo y dar un nombre oficial a este nuevo e importante programa de la RED. A partir de 2008 se le empieza a identificar como *Pandillas Científicas de México*.

Los objetivos de este programa son cinco: Promover y fortalecer la participación de los niños y profesores en la divulgación científica, tecnológica y social del país; relacionar a los niños con los de otras escuelas, regiones y países para intercambiar ideas y actividades de divulgación científica, tecnológica y cultural; fomentar el respeto por las ideas diferentes y la hermandad entre las culturas de México, del Continente Americano y del mundo; formar a jóvenes interesados en participar en las actividades de divulgación científica dirigida a los niños y profesores de educación básica y abrir espacios de trabajo colaborativo en ciencia y tecnología con instituciones educativas que trabajen con niños de capacidades diferentes (Pandillas Científicas de México, 2012).

En diciembre de 2008 se envía una carta de adhesión a la FIPD y a partir de 2009 se participa en sus reuniones. Cabe destacar que en junio de 2010 en Montreal, Canadá, la FIPD celebró su Asamblea General, alcanzando entre otros, tres acuerdos estratégicos: La presidencia permanece en Marruecos –en el Museo Nacional de Ciencias- en la persona de Mohammed Benabdenbi por el periodo 2010-2012; el primer sábado de diciembre de cada año se promulga como el *Día Internacional de las Pandillas Científicas* y se nombra un representante por país. Escobar queda por el nuestro, de manera que éste programa de la RED representa a México ante este organismo que anima la participación infantil en las actividades de ciencia y tecnología del mundo.

Con el nacimiento del programa infantil de la RED, la primera actividad que se desarrolló fue la Villa de las Pandillas Científicas. El sentido de las actividades de esta Villa ha sido la divulgación científica y tecnológica con los niños de preescolar y primaria, de manera que se convierta en un

espacio en el que presenten sus proyectos y reciban talleres divertidos y creativos para seguirlos entusiasmando y mantener su curiosidad por los temas científicos desde las ExpoCiencias. De la misma forma que los jóvenes participantes, ellos tienen sus stands según las indicaciones del Comité Organizador y sus proyectos son evaluados considerando su edad y las áreas de conocimiento en que se presentan. Las experiencias que se tienen con el desempeño de los niños en el campo nacional e internacional, van siendo enriquecedoras y esperanzadoras (Tabla 2.20).

Tabla 2.20
Actividades en que han participado las Pandillas Científicas de México

Año	Actividad Nacional o Internacional
2007	ExpoCiencias Metropolitana y Sur-sureste ExpoCiencias Nacional Encuentro Euromediterráneo de Pandillas Científicas en Túnez. Los primeros delegados infantiles internacionales fueron Margarita Mendoza García de ocho años de edad y Héctor García Estrada, de once
2008	Primer Campamento Nacional, Xalapa, Veracruz. Participan 200 niños de 7 estados. ExpoCiencias Metropolitana y Veracruz ExpoCiencias Nacional
2009	Segundo Campamento Nacional, Zapotitlán Salinas, Puebla. Primer Congreso Nacional Juvenil sobre Cambio Climático en Nuevo Vallarta, Nayarit. ExpoCiencias Metropolitana y Veracruz ExpoCiencias Nacional 12ª ExpoCiencias Mundial en Túnez
2010	Primer Encuentro Nacional, Tehuacán, Puebla Congreso Mundial Juvenil sobre Cambio Climático en Nuevo Vallarta, Nayarit Algunas ExpoCiencias Estatales y de Zona ExpoCiencias Nacional 5ª ExpoCiencias Latinoamericana ESI AMLAT 2010 en Sao Luis, Brasil
2011	Segundo Encuentro Nacional, Tehuacán, Puebla Algunas ExpoCiencias Estatales y de Zona ExpoCiencias Nacional 13ª ExpoCiencias Mundial en Bratislava, Eslovaquia
2012	Tercer Encuentro Nacional, Tehuacán, Puebla Algunas ExpoCiencias Estatales y de Zona Campamento Nacional de Pandillas Científicas ExpoCiencias Nacional 6ª ExpoCiencias Latinoamericana ESI AMLAT 2012, Asunción, Paraguay
2013	Cuarto Encuentro Nacional, Tehuacán, Puebla Algunas ExpoCiencias Estatales y de Zona Campamento de Pandillas Científicas Nueva Galicia ExpoCiencias Nacional ExpoCiencias Mundial ESI 2013, Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos Otros eventos internacionales a los que fueron acreditados

Fuente: Elaboración propia.

Las Pandillas Científicas de México se han convertido en un espacio donde se hace realidad el anhelo del sistema educativo mexicano de cara al siglo XXI que ha cursado su primera década: “que cada estudiante desarrolle competencias que le permitan conducirse en una economía donde el conocimiento es fuente principal para la creación de valor, y en una sociedad que demanda nuevos desempeños para relacionarse en un marco de pluralidad y democracia internas, y en un mundo global e interdependiente.” (Secretaría de Educación Pública, SEP, 2011, p. 12).

Los niños que han participado en los eventos mundiales, han fortalecido la conciencia de que viven en un entorno internacional que es *intenso en sus desafíos y generoso en sus oportunidades*. Pero al mismo tiempo, desde el encuentro divertido con la ciencia y la tecnología, han aprendido a amar a su Patria bajo una perspectiva nueva, ofreciendo su compromiso de contribuir al desarrollo y la consolidación de México *como una nación multicultural, plurilingüe, democrática, solidaria y próspera en el siglo XXI* (SEP, 2011).

2.2.7 Prospectiva de la RED

El futuro de la RED es prometedor y esperanzador. El ritmo de crecimiento que tienen sus programas y la participación de niños y jóvenes en ellos es exponencial y se espera que en el corto plazo queden consolidados las ExpoCiencias por cada Entidad Federativa y los Eventos Afiliados que en la actualidad se llevan a cabo.

Todos los programas de la RED tienen tal grado de flexibilidad que admiten la inserción de variables diversas a sus actividades para enriquecerlas; son una puerta abierta a las posibilidades de integrar conferencias magistrales, exposiciones, foros, talleres, cafés de la ciencia y muchas opciones más, desde los que sus miembros y participantes asumen un papel protagónico en los procesos de transformación que se están impulsando, promoviendo y fortaleciendo en el país y el mundo.

Las ExpoCiencias son un extraordinario programa nacional y mundial de divulgación científica y tecnológica que inciden en forma clara en el proceso de apropiación social de la ciencia y tienen un impacto social real en los países donde se llevan a cabo. Como programa mundial, su aval es

MILSET; en cuanto al programa que se desarrolla en México, es coordinado por la RED y avalado por la UPAEP.

Los vínculos de la RED con MILSET, le dan la oportunidad constante de llegar a foros mundiales diversos para aprender de lo que se está haciendo en otros países, para presentar lo que niños y jóvenes están haciendo desde México y para descubrir la *estatura mundial* que debe alcanzarse en materia de proyectos de investigación científica y tecnológica desarrollados por los estudiantes de educación básica, media superior y superior.

Por lo que hace a la ExpoCiencias Nacional, el acuerdo común es mejorar su calidad, tanto en sus procesos logísticos como en la calidad de los proyectos que se presentan por niños y jóvenes. Cada vez se percibe con mayor claridad, la necesidad de contar con un comité científico que pueda apoyar este proceso de calidad de las actividades de la RED y que al mismo tiempo se constituya como un grupo sólido que en un futuro cercano, contribuya a orientar al sector gubernamental en el diseño de políticas públicas que ofrezcan espacios, presupuesto y centros de investigadores para fortalecer la cultura científico-tecnológica de los niños y jóvenes mexicanos a la brevedad posible.

En ese sentido se ha dado el primer paso; en la minuta de la Asamblea General de la RED llevada a cabo el 8 de diciembre de 2010, en el marco de la ExpoCiencias Nacional que tuvo verificativo en el Centro de Convenciones de Tlaxcala, Tlaxcala, se lee lo siguiente: “En materia de evaluación de los proyectos, es unánime la afirmación de que debemos contar con profesionales que nos asesoren en cada una de las áreas para mejorar los criterios de evaluación... empatía muy bien con el Megaproyecto porque una de nuestras necesidades es tener un comité científico y es el momento de retomar el punto...” (Minuta de la Asamblea, 2010, p. 14).

Algo que llama la atención es que todos los programas de la RED, pese a que son auspiciados desde la educación no formal, e incluso se les llega a etiquetar como actividades extraescolares, han permeado de tal manera en los niños, los jóvenes y los adultos, que ellos mismos han descubierto importantes bondades para su vida. En efecto, les ofrecen una presencia cercana de la

ciencia y la tecnología, obligando a los participantes a explicar lo difícil en forma más fácil a la mayor cantidad de personas de edades diferentes.

Son un medio de alfabetización científica y tecnológica privilegiado que permite alcanzar un desempeño responsable y sostenible para despertar, alentar y reafirmar vocaciones científicas y técnicas, creando oportunidades para más personas; también permite identificar y apoyar a los jóvenes talentosos y empezar a vincular los resultados de sus investigaciones con la comunidad y la vida productiva.

Contribuyen a la consolidación de la cultura infantil y juvenil en ciencia y tecnología, cuyo desarrollo les permite adaptar su modo de vivir al progreso de la sociedad y competir con los desafíos del futuro, integrando los esfuerzos en materia de desarrollo científico-tecnológico y de la investigación en los mundos infantil y juvenil de instituciones que representan a los sectores gubernamental, educativo y empresarial en todo el país.

Son muchas las escuelas de educación básica, media superior y superior que a partir de su primera experiencia en alguna ExpoCiencias o Evento Afiliado, han incorporado el desarrollo de proyectos como parte de su proceso de educación formal y hacen sus propias ferias de ciencias como selectivos para los eventos regionales de la RED. Será necesario que en algún momento se recupere la información objetiva que existe sobre este tema.

El fenómeno ExpoCiencias está llamado a tener un impacto real permanente en el desarrollo social en México y en el mundo. Las investigaciones que realizan los niños son un medio de acercarlos al quehacer de los adultos y sensibilizarlos para hacerse responsables de lo que hacen con su entorno. Los productos, servicios, procesos y tecnologías que innovan los jóvenes, resuelven las necesidades humanas y responden a los requerimientos específicos de la sociedad porque mejoran una serie de indicadores sociales como educación, salud, alimentación, cultura, empleo, deportes, transporte, materiales inteligentes, computación y software, con un sentido claro de desarrollo humano sustentable.

Las deficiencias actuales en materia de rigor científico en sus proyectos y en el fortalecimiento consciente de su competencia científica deben ser superadas. Los docentes e investigadores tienen en ello un papel estratégico; es necesario que se den la oportunidad de descubrir y aprovechar esta amplia área de posibilidades, para que fortalecida con su apoyo la competencia científica de los participantes en los programas de la RED, en el corto plazo se contribuya a la consolidación de la cultura infantil y juvenil en ciencia y tecnología con una vinculación enriquecedora de la educación formal y la no formal, en beneficio del ser humano que hay en cada uno de los niños y jóvenes y, por consecuencia, de los países que ya están involucrados.

La RED debe ofrecerles capacitación adecuada desde una alternativa didáctica pertinente para que incidan de manera más eficaz en la asesoría y evaluación de los proyectos, lleven a cabo un proceso autogestivo del aprendizaje y recuperen los datos para compartirlos con la RED en un auténtico proceso de aprendizaje que les ha sido significativo y que puede beneficiar a muchos adultos más, dispuestos a involucrarse y a una gran cantidad de niños y jóvenes que en la ciencia y la tecnología pueden encontrar un camino sano de crecimiento y desarrollo y el sentido de su vida.

Lo que le espera a la RED en el futuro cercano y mediano es, como lo expresa su visión, convertirse en la opción más importante en México de consolidación de la cultura científica, basada en valores, promoviendo la formación de capital humano en investigación y coadyuvando a fortalecer las líneas de políticas públicas orientadas al desarrollo de la ciencia y tecnología en el país.

CAPÍTULO 3 FUNDAMENTO TEÓRICO

3.1 Bases conceptuales de la edad adulta

El adulto es un agente de influencia significativa para los niños y jóvenes que participan en la aventura de elaborar proyectos de ciencia, tecnología e innovación; su experiencia, conocimientos y visión de futuro deben seguir un camino de integración para brindar a las nuevas generaciones, alternativas de investigación y desarrollo de proyectos, orientado todo al bienestar social. Para alcanzar esa integración fecunda, requiere de la vivencia de procesos de aprendizaje adecuados a su realidad.

3.1.1 El adulto

La voz adulto proviene del latín *adultus* que significa *el que ya ha crecido o el que ha llegado a su mayor crecimiento o desarrollo*. Esto implica que la edad adulta es aquella en que el organismo humano alcanza su completo desarrollo en aspectos varios como el físico, psicológico, social y cultural, marcando así la diferencia con la niñez, señalada como el periodo de la vida humana que se extiende desde el nacimiento hasta la pubertad; con la adolescencia, que es la edad que transcurre desde la pubertad hasta el completo desarrollo del organismo, y con la juventud, que se caracteriza por ser la edad posterior a la adolescencia y previa a la adultez.

El adulto es la persona que se enfrenta a la vida de forma autónoma, como individuo o en colaboración con otro, porque en él ha finalizado el proceso evolutivo, psíquico y físico que caracteriza a la niñez, la adolescencia y la juventud (Jabonero, López y Nieves, 1999).

En la mayor parte de las culturas de nuestro tiempo, desde una perspectiva jurídico-constitucional se considera como adulto al ser humano que tiene dieciocho años de edad; incluso, se le distingue con la calidad de ciudadano, precisando las prerrogativas y obligaciones que tiene con la sociedad, las repercusiones de sus actividades y relaciones, y su papel como agente activo en la construcción del estado de derecho en un país. Está facultado para intervenir en la formación y funcionamiento de los órganos públicos, con la capacidad política para votar y ser votados,

constituir partidos, tratar asuntos políticos y desempeñar cargos públicos (XLVII Legislatura, 1968).

En esta línea, en los ámbitos laboral, social, económico, cultural, educativo y religioso, se le concibe como la persona física que tiene la aptitud para ejercitar derechos y cumplir obligaciones en atención a que dispone de manera libre de su persona y de sus bienes, lo que potencializa la dinámica social. El mundo de los adultos establece el rumbo histórico de una sociedad y de la humanidad misma.

3.1.1.1 Características del adulto

El adulto posee características específicas de identificación a partir de cinco aspectos: El físico, el psíquico, el de personalidad, el afectivo y el profesional (Fernández, 2001).

En lo físico, tiene un cuerpo desarrollado de forma estable que es aceptado de manera satisfactoria por el sujeto; en el caso de que no sea así, cuenta con las capacidades intelectuales, económicas y de relaciones sociales, que le permiten encontrar los mecanismos de aceptación o las opciones de ayuda para superar la situación. En lo psíquico, tiene una alta capacidad de comprensión que, en un sentido progresivo, servirá para compensar la paulatina pérdida de asimilación a que lo someterá el natural deterioro de la edad avanzada.

Su personalidad, que conceptualizada como “el equipamiento biológico, la historia de individuo, las variables intelectuales o afectivas y los fenómenos de toma de conciencia” (León, 1982, p. 81), se debe caracterizar por la plena responsabilidad sobre los propios actos y una conducta autónoma y realista. La autonomía se entiende en el sentido de que el ser humano puede fijar sus propias normas, elige lo que es valioso para él en sintonía con su proceso de autorrealización. La conducta realista va en relación a que se procura actuar considerando los datos objetivos del contexto, de las posibilidades de los sujetos y de los contenidos que corresponden a los roles sociales que le toca asumir.

En el terreno de lo afectivo, le caracteriza una amplia capacidad para percibir y responder de manera adecuada a los sentimientos de cuantos le rodean y para asumir las consecuencias de vida

que implica el encuentro humano. En lo profesional, puede fijar objetivos a mediano y largo plazos, organizar su vida en función de ellos, continuar un proceso de actualización en su entorno profesional y mantenerse de manera perseverante en ese camino.

Hay por lo menos cuatro criterios psicológicos que significan al ser humano adulto (Jabonero, López y Nieves, 1999): *Aceptación de responsabilidades, el razonamiento frente al predominio de los impulsos sentimentales, el equilibrio de la personalidad y las tareas relacionadas con el campo ocupacional.*

Aceptación de responsabilidades, implica que el adulto tome decisiones después de haber analizado los pros y los contras, asumiendo las consecuencias que de ello se deriven. Esto requiere de un alto grado de autonomía personal que debe permanecer durante toda su vida. No puede negarse una situación que parece contradecir esta afirmación; se trata de la existencia de adultos que en sus relaciones, actitudes y roles sociales no asumen su responsabilidad y sobreviven en una dinámica de mediocridad que no sólo les causa problemas a ellos, sino a los que tienen cerca, sobre todo si es su cónyuge o sus hijos. Varones o mujeres de 40 años o más que no han superado las actitudes adolescentes, que aún siendo conscientes de que la vida misma es un proceso de aprendizaje permanente, se desentienden de sus responsabilidades como seres humanos, como padres, como esposos, como ciudadanos. Es una realidad preocupante cada vez más recurrente en el México del siglo XXI.

El razonamiento frente al predominio de los impulsos sentimentales, es el segundo criterio señalado. Aunque no se puede desligar la razón y el sentimiento, en la edad adulta lo ideal es que se tenga una visión más realista de la vida, asumiéndola desde una concepción más social y general, superando el individualismo e intimismo que define la época adolescente.

En el cotidiano encuentro con la naturaleza y con los otros seres humanos en su diversidad biológica, antropológica, intelectual, moral y religiosa, la razón se enfrenta a problemas y necesidades que requieren de solución. Para ello debe aprender que la resolución de los problemas encuentra éxitos notables cuando se hace uso del método apropiado (Fullat, 1992).

El tercer criterio es el *equilibrio de la personalidad*. En la mayoría de los adultos, las dimensiones psicomotriz, afectiva, cognoscitiva, social y axiológica de su desarrollo, han llegado a su momento más acabado y discurren de forma integral e integrada; la razón, el sentimiento, lo moral, la sexualidad, las relaciones sociales, todo ello también se ha integrado y ha dado a su vida cierta estabilidad que se caracteriza por la responsabilidad personal y la madurez.

Las tareas relacionadas con el campo ocupacional son el cuarto criterio, para el que destacan tres tareas estratégicas: La preparación para la profesión, oficio o actividad remunerada; el desempeño ocupacional y la consecución y mantenimiento de un rendimiento satisfactorio en el empleo. La preparación para la profesión, oficio o actividad remunerada, ocupa una posición social estratégica; de ellas, el ideal de un país es que se logre la preparación profesional; por ello la primera parte de la educación superior obliga a planear, administrar y desarrollar planes que sirvan para responder a las necesidades sociales desde la profesión, que además se espera que sea la adecuada para quien la estudia, dentro de la inmensa gama de posibilidades que se le ofrecen y que él elige (Tabla 3.1).

Tabla 3.1
La gama de opciones profesionales en las que se preparan los mexicanos*
Miles de personas

Área	Licenciatura	Maestría y especialidad	Doctorado	Total
Ciencias naturales y exactas	138.7	22.0	6.7	167.4
Ingeniería	603.4	33.0	3.3	639.7
Salud	372.5	75.7	16.2	464.4
Agricultura	101.4	6.0	1.6	109.1
Ciencias Sociales	1,487.7	201.0	5.1	1,693.9
Humanidades	182.2	42.4	0.0	224.6
No especificado	0.1	2.3	0.0	2.4
Total	2,886.0	382.5	32.9	3,301.3

*Cifras estimadas con datos del año 2011. Se refiere sólo a las personas que cursaron el nivel universitario o mayor.
Fuente: CONACYT (2011). *Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. México: CONACYT.

Una parte importante de la existencia del adulto se ocupa en el desempeño de una profesión, pues le exige una gran inversión de tiempo, de dedicación y actualización. Esta tarea se lleva a cabo considerando el contexto, una conciencia de clase social, un bagaje de aspiraciones colectivas y

personales y una necesaria conciliación con otras ocupaciones importantes, como el estudio, el trabajo voluntario, las reuniones, las actividades culturales, las de convivencia, entre otras (Tabla 3.2).

Tabla 3.2
Actividades que realizan las personas en el transcurso del día

Actividades principales	Mujeres (%)	Varones (%)
Total	100	100
Trabajo doméstico	23.9	4.9
Cuidado de niños y otros miembros del hogar	4.5	1.6
Trabajo para el mercado	8.5	24.0
Trabajo gratuito para la comunidad y otros hogares	0.4	0.3
Educativas	4.4	5.2
Esparcimiento, cultura y convivencia	11.8	14.0
Necesidades y cuidados personales	44.5	45.0
Otras actividades	2.0	5.0

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre uso del tiempo 2002. Tabulados básicos definitivos.

Comparada con datos de España, esta información produce convicción acerca de que en donde hay seres humanos se necesita encontrar el equilibrio entre el desempeño de la profesión y otras actividades en las que se ocupa el tiempo (Tabla 3.3).

Tabla 3.3
Actividades que realizan las personas en el transcurso del día (2009-2010)

Actividades principales	Total de personas		Varones		Mujeres	
	% de personas	Duración media diaria	% de personas	Duración media diaria	% de personas	Duración media diaria
Cuidados personales	100.0	11.30	100.0	11.33	100.0	11.26
Trabajo remunerado	33.3	7.24	38.7	7.55	28.2	6.43
Estudios	12.6	5.09	12.5	5.13	12.7	5.05
Hogar y familia	83.4	3.38	74.7	2.32	91.9	4.29
Trabajo voluntario y reuniones	12.1	1.58	9.4	2.10	14.8	1.51
Vida social y diversión	57.7	1.49	56.0	1.54	59.3	1.43
Deportes y actividades al aire libre	39.8	1.52	42.7	2.03	36.9	1.40
Aficiones e informática	29.7	1.54	35.6	2.05	23.9	1.38
Medios de comunicación	88.3	2.57	88.0	3.06	88.7	2.49
Trayecto y tiempo no especificado	84.2	1.23	86.8	1.25	81.6	1.21

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, 2011.

Esto lleva a considerar el tercer aspecto identificado como la consecución y mantenimiento de un rendimiento satisfactorio en el empleo. Cuando el empleo se consigue en algo relacionado con la profesión, el sujeto procurará mantener un proceso escalonado de éxito.

Cuando esto no sucede, por razones diversas como la ley de la oferta y la demanda, pertinencia de la profesión o retribución económica insuficiente, se ha notado que en la primera década después de concluido el primer nivel de formación profesional, suele ser un tiempo de cambio, de búsqueda de otras ocupaciones que pueden tener poca o ninguna relación con lo que se estudió pero que le procuran los medios de subsistencia personales y familiares que requiere. Ello evita que forme parte de las estadísticas de población desocupada a pesar de su nivel de formación (Tabla 3.4).

Tabla 3.4
Población desocupada en México por nivel de formación 2005-2012

Nivel de formación	2005	2006	2007	2008	2009	2010 P/	2011 P/	2012 P/
Total	1,482.5	1,377.7	1,505.2	1,593.3	2,365.1	2,533.9	2,564.1	2,468.2
Primaria incompleta	166.0	151.7	132.5	154.3	231.0	234.3	245.6	211.2
Primaria completa	290.7	279.5	307.7	327.8	457.5	498.9	486.8	430.3
Secundaria completa	554.9	509.3	551.6	561.8	915.8	958.9	928.1	905.4
Medio Superior y Superior	470.4	436.2	513.3	549.3	760.3	840.5	902.5	919.9
No especificado	0.5	1.0	0.1	0.1	0.4	1.4	1.2	1.5

P/ Datos preliminares.
Nota: La información corresponde al segundo trimestre de cada año. Considerando que la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo ENOE está diseñada para ofrecer resultados trimestrales expresados en valores absolutos, hasta 2009 los datos fueron calculados con factores de expansión ajustados a las proyecciones demográficas elaboradas por CONAPO, basadas en los resultados del II Censo de Población y Vivienda 2005. A partir de 2010, con los resultados definitivos del Censo de Población y Vivienda 2010, los factores de expansión de la ENOE se calcularon de manera preliminar con base en un ejercicio interno de estimación poblacional. Una vez que estén disponibles las nuevas proyecciones demográficas oficiales de CONAPO, estos resultados serán nuevamente calculados y sustituidos.

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, 10 de octubre de 2012.

3.1.1.2 Las etapas de la vida adulta

Los cortes cronológicos de la vida humana, realizados por la sociedad o propuestos por filósofos y científicos poseen una función social y una individual: Repartir las tareas entre los grupos de edad y ayudar a cada uno a conquistar su identidad personal gracias a una mejor conexión de los trayectos a realizar entre las etapas de su vida.

Al respecto, tres periodizaciones son de interés para esta investigación: La de Bromley (1966), la de Ericson (1975) y la de Guardini (2006).

La primera, aporta un manejo descriptivo de comportamientos característicos a diferentes edades, desde la gestación del ser humano hasta su muerte (Tabla 3.5). Se destaca como una concepción del desarrollo del ser humano donde hay una correlación entre la mayor edad y el deterioro global de la persona como algo irremediable. La edad adulta es percibida como un proceso continuo de deterioro de las funciones físicas y mentales.

Tabla 3.5
La periodización de la vida humana de Bromley

PERIODO	CARACTERÍSTICAS
Gestación e infancia	Etapa que va desde el nacimiento hasta los 11-13 años
Adolescencia	Etapa que se realiza desde los 11-13 años hasta los 21
Adulto	Etapa que tiene lugar de los 21 a los 65 años de edad y cuenta con 4 subetapas:
	Comienzos de la edad adulta. Va de los 21 a los 25 años y se caracteriza por el acceso a la madurez legal y a la responsabilidad económica; el deber de votar, el matrimonio, la paternidad o la maternidad, el ingreso a la vida profesional y a la plena participación en las actividades adultas.
	Medios de la edad adulta. Se ubica entre los 25 y 40 años. Los roles sociales y profesionales se consolidan. Hay una ligera declinación de las funciones físicas y mentales. Relativa estabilización material y de relaciones sociales.
	Edad madura. Es la que se da de los 45 a los 55 años. Se mantienen los roles profesionales y sociales, la separación de los hijos, la disminución de las actividades sexuales. La declinación de las funciones físicas y mentales continúa.
	Edad del pre-retiro. Abarca de los 55 a los 65 años. Continúa la disminución de actividades sexuales. Siguen declinando las funciones físicas y mentales. Los intereses se vuelven menos intensos. Hay un cierto éxito en las funciones de autoridad o una despreocupación parcial ante los roles profesionales y los asuntos de la comunidad
Senectud	Etapa posterior a los 65 años de edad, que comprende tres sub-etapas:
	Edad del retiro. Entre los 65 y los 70 años. Se acentúa el deterioro de las funciones al mismo tiempo que aumentan los riesgos de desórdenes físicos y mentales. Se concede mayor importancia a las relaciones directas de parentesco.
	Vejez. Se da después de los 70 años y se caracteriza por la independencia, la despreocupación total y la insuficiencia de las capacidades físicas y mentales.
	Última enfermedad y muerte. Llega hasta un máximo de 114 años; es la fase senil que termina con la destrucción de las funciones biológicas esenciales.

Fuente: Bromley, 1966.

La que propone Guardini (2006), apunta a que cada fase de la vida aparece como la posibilidad de realizar de un modo peculiar, el sentido nuclear de la existencia.

Percibe al ser humano en una vertiente esperanzadora y aunque reconoce que en las postrimerías de la edad adulta es inevitable el deterioro físico, también señala que por encima de él se da una forma nueva de estabilidad que lo posiciona en un estilo de relación con la vida y la muerte, que lleva el sello de la trascendencia. Su forma de ver al adulto es distinta, destacando que experimenta sus propios límites, vive una crisis de desasimiento que le hace madurar y el deterioro de que habla Bromley no lo destruye, sólo lo coloca en una relación intensa con lo eterno (Tabla 3.6).

Tabla 3.6
La periodización de la vida humana de Guardini

PERIODO	CARACTERÍSTICAS
Vida intrauterina	En el seno materno el niño se halla como fusionado con la madre. No tiene iniciativa ni capacidad de crear vínculos. La unidad le viene dada.
Infancia	Es la etapa en que se tiene seguridad al amparo del hogar. Una vez conseguida, el niño sale al colegio, con la necesidad de crear un círculo de amigos y un entorno nuevo.
Adolescencia y juventud	Se esfuerza por crear formas de unión extra-familiares, al margen y a veces contra el ámbito familiar, llevado por el afán de afirmar su independencia.
Edad adulta	Al final de ella, se experimenta la conciencia de los propios límites. Se puede responder aceptando con lucidez la situación o mediante conductas de frustración: escepticismo, desdén, evasión o falso optimismo.
Madurez	Se vive la crisis del desasimiento, provocada por la toma de conciencia del fin. Hay conductas contradictorias como la aceptación o el rechazo de vivir. Se prepara en lo material, psicológico, social y espiritual la llegada de la vejez.
Vejez	Es el momento de abrirse a nuevos ámbitos, de lograr una forma nueva y superior de estabilidad. El deterioro físico supone un nuevo modo de apertura: La apertura a lo eterno.

Fuente: Guardini, 2006.

Por su parte, Erikson ofrece ocho etapas de desarrollo del hombre, teoría que tiene su raíz en la obra de Freud, pero que contiene como aspectos innovadores, una concepción más detallada de cada periodo y un análisis del desarrollo total del hombre en sus ocho etapas, añadiendo el aspecto psicosocial. Erikson, centra la atención en las crisis y en los conflictos (Tabla 3.7). Señala que cada estadio de vida humana se caracteriza por un conflicto específico; éste denota el sentido dramático de la existencia para los sujetos que se encuentran en él y al mismo tiempo, se convierte en la base de algunas virtudes básicas: Esperanza, fuerza de voluntad, dirección hacia metas precisas, laboriosidad, lealtad, identidad, intimidad, cuidado de sí mismo y del otro, y sabiduría.

Tabla 3.7
Los ocho estadios del hombre según Ericson

PERIODO	CARACTERÍSTICAS
Estadio oral Confianza vs Desconfianza	<i>Desde el nacimiento hasta aproximadamente los 18 meses.</i> Tiene la sensación física de confianza. Recibe el calor del cuerpo de la madre; ella cuida de él. Se desarrolla el vínculo que será la base de sus futuras relaciones con otras personas importantes; es receptivo a los estímulos ambientales. Va desarrollando la virtud de la <i>esperanza</i> .
Estadio muscular-anal Autonomía vs Vergüenza y duda	<i>Desde los 18 meses hasta los 3 años aproximadamente.</i> Va aprendiendo a controlar todos sus músculos, y lo que puede “desear” hacer con ellos. Ya aprendió a confiar en su madre y en el mundo; ahora debe tener voluntad propia y arriesgarse a perderla para saber qué desea como individuo digno de confianza. Se estimula su voluntad por la vergüenza o la culpa. Va desarrollando su <i>fuerza de voluntad</i> .
Estadio locomotor-genital Iniciativa vs Culpa	<i>Desde los 3 hasta los 5 años aproximadamente.</i> Es la fase de lo que puede hacer junto con lo que es capaz de hacer. El niño comienza a vislumbrar los objetivos para los que ha sido preparado por su locomoción y su conocimiento. Empieza a pensar en ser grande, y a identificarse con la gente cuyo trabajo o personalidad puede entender y apreciar; comienza a tener proyectos. Debe reprimir o dar dirección a muchas fantasías de su vida. Va desarrollando la <i>dirección hacia metas precisas</i> .
Periodo de latencia Laboriosidad vs Inferioridad	<i>Desde los 5 hasta los 13 años aproximadamente.</i> Es la etapa en la que el niño comienza su instrucción preescolar y escolar; existe en él una enorme curiosidad, un deseo de aprender y de saber. Tiene su propia manera de dominar la experiencia social experimentando, planificando, compartiendo. Va desarrollando la <i>laboriosidad</i> .
Pubertad Búsqueda de identidad vs Difusión de identidad	<i>Desde los 13 hasta los 21 años aproximadamente.</i> Se experimenta búsqueda de identidad y una crisis de ella; el adolescente puede poner una cantidad enorme de energía y lealtad al servicio de cualquier sistema convincente. Los padres enfrentarán situaciones y retos nuevos para su misión orientadora. Se va desarrollando la virtud de la <i>lealtad</i> .
Joven adulto Intimidad vs Soledad/ amor	<i>Desde los 21 hasta los 40 años aproximadamente.</i> El joven adulto ya no tiene que probarse a sí mismo. La virtud que se desarrolla es la <i>intimidad</i> , como la capacidad de fusionar la identidad propia con la de otros sin temor a perder algo propio. Este desarrollo de la intimidad hace posible el matrimonio como vínculo elegido en forma libre.
Edad adulta Generatividad vs estancamiento/cuidado	<i>Desde los 40 hasta los 60 años aproximadamente.</i> Se empieza a ocupar un lugar en la sociedad; se contribuye a su desarrollo y perfeccionamiento. Se pretende lograr un equilibrio apropiado entre la productividad y el estancamiento. Se preocupa por las generaciones humanas venideras; pone especial empeño en tener y criar hijos, en la enseñanza, en la escritura, en la inventiva, en las ciencias y las artes. El <i>cuidado</i> es la virtud de la edad adulta, entendido como encargarse de lo que necesita protección y atención, y evitar hacer algo destructivo.
Madurez Integridad del ego vs desesperación/ sabiduría	<i>Desde aproximadamente los 60 años hasta la muerte.</i> En esta última etapa, la tarea primordial es lograr una integridad humana con un mínimo de desesperanza. El punto principal es el desarrollo: Sólo en la vejez puede desarrollarse la verdadera sabiduría como compendio de las ocho etapas de vida. <i>Sabiduría</i> es la virtud de este periodo.

Fuente: Evans, 1975.

Las virtudes de intimidad, sabiduría, cuidado de sí mismo y del otro, corresponden a la fase adulta del desarrollo humano; su fortalecimiento hace que la persona sea productiva, comprometida, responsable y dispuesta a poner su grano de arena para que las generaciones humanas sigan dando sentido a su existencia para no caer en la desesperanza.

3.1.2 La capacitación de los adultos

Como el niño y el adolescente, el adulto es un ser inacabado; aun con todos sus esfuerzos, sigue siendo *carencia infinita* e *insuficiencia viviente* que requiere de la educación como un aspecto importante de su naturaleza y como una oportunidad de construirse hombre. Fullat (1992, pp. 191-192), lo puntualiza con claridad: “El proceso educacional no es un lujo; es algo constitutivo de la esencia del hombre. O hay traspaso de cultura; es decir, educación, o bien el hombre desaparece por falta de recursos –devorado, por ejemplo, por las restantes bestias o eliminado por los microbios- o el hombre se pierde porque se queda en simple animal... Tanto entendido como individuo que como especie, el ser humano consiste en educación, en proceso culturalizador. Se le puede, en consecuencia, definir como *ens educandum*, como el ente que tiene que ser constantemente educado para existir...”.

En la dinámica educativa, su proceso de aprendizaje tiene diferencias importantes en relación con su forma de aprender en las etapas de vida que le precedieron, destacando algunos rasgos muy interesantes, como los señalados por Huberman (1999): Los adultos buscan experiencias de aprendizaje que sean útiles para manejar sucesos específicos de los cambios de vida, como es el caso de los que se relacionan con su vida laboral, con el matrimonio, con las nuevas relaciones sociales derivadas de él o con los fenómenos educativos que en virtud del acto procreador, tienen como centro de su responsabilidad a los hijos.

También tienden a buscar oportunidades de aprender como respuesta a cambios significativos en su vida o en su actividad laboral. Las experiencias de aprendizaje que buscan por ellos mismos, se relacionan en forma directa con las modificaciones y adaptaciones que hacen, de manera tal que el proceso de transferencia a la vida es una constante, aunque no lo sea la conciencia del aprendizaje auto-dirigido.

Los adultos están dispuestos a unirse a experiencias de aprendizaje antes, durante o después del acontecimiento que les lleva a transformar su forma de vida. Una vez que se han convencido de que el paso dado valió la pena, iniciarán cualquier aprendizaje que prometa ayudarlos en esa transición. Necesitarán su tiempo para establecer una conexión entre los nuevos contenidos a aprender y los ya aprendidos, para establecer relaciones complementarias con las experiencias acumuladas y para procesar paso a paso los contenidos novedosos del aprendizaje.

Perciben al aprendizaje como el medio hacia un fin, no un fin en sí mismo. Su experiencia en ese ámbito servirá para aplicar el conocimiento en un entorno real, desarrollando la habilidad que se requiere. Para ellos, es muy importante aprender a partir de su experiencia vital, de su realidad cercana y cotidiana, de sus valores, actitudes, creencias, conocimientos, posibilidades y dificultades, intereses y necesidades; todos estos aspectos han ido configurando su propia personalidad y les ofrecen una plataforma importante para estructurar los nuevos conocimientos científicos y no científicos sobre la realidad. Un programa de capacitación de adultos ha de orientarse hacia un contenido de tipo funcional; es tarea de cada individuo buscarle aplicación por medio del proceso de transferencia a su realidad concreta.

El interés del sujeto en su capacitación debe mantenerse bajo tres momentos: Primero, hay que sensibilizarlo para que esté dispuesto a participar; enseguida, ya participando, incentivarlo para que continúe sin decaer; y por último, animar a los que ya están capacitados para que participen de manera activa en la vida comunitaria, lo que repercutirá en el fortalecimiento de la autonomía de cada persona, de la apropiación del conocimiento que se le ofrece y de la mejora en su comunicación con los demás.

El adulto desea, y también necesita, continuar aprendiendo durante toda su vida. No le incomoda el papel de estudiante, pero su disposición para aprender no depende tanto de la edad como de las condiciones de aprendizaje, es decir, de lo efectivas que resulten para satisfacer sus necesidades e intereses personales.

También necesita ser asesorado y apoyado por expertos o instituciones para que su conocimiento, meta-conocimiento y proceso de aprendizaje puedan ser verificados, no perdiendo de vista que en

el actual escenario de encuentro con el conocimiento, la experiencia del adulto es un *continuo decidir en la incertidumbre y actuar en la urgencia* (Perrenoud, 1996).

3.1.2.1 Una mirada al capacitador de adultos

En términos amplios, el que se dedica a la educación de los adultos es considerado como un formador de formadores; docentes de carrera o no, se han profesionalizado, tienen necesidad de especialización técnico-pedagógica y de estar aptos para facilitar la formación y capacitación de adultos; son conocedores de la naturaleza propia del ámbito en el cual han de actuar, de los desafíos que esto implica y de las principales líneas de investigación educativa. Su intervención en contextos específicos, debe darse con una conciencia profesional tan clara y abierta que sus estudiantes tengan la posibilidad de analizarla, valorarla y apropiarla.

La figura de formador de formadores es conocida desde hace tiempo en Europa. En Gran Bretaña recibe el nombre de *moderador*; en Dinamarca, *formador-asesor*; en Francia, *formador de adultos*, en España, *formador de formadores*.

La UNESCO les identifica como el personal clave que desarrolla actividades en el sistema educativo, desempeñando roles que le permiten multiplicar su efecto y su influencia sobre otro personal.

El resultado de la formación será proveer de los medios necesarios para su desarrollo personal y profesional y para la consecución de una mayor eficacia en el ejercicio del compromiso que tiene con la comunidad en que se desenvuelve y con la sociedad.

El formador de adultos es el docente mismo o el profesionista dedicado a la actividad docente; también es conocido como capacitador, profesor, maestro, asesor, facilitador de personas que a su vez se desempeñan en los niveles educativos básico, medio y superior, y en las instituciones, empresas, y organizaciones de la sociedad. Por ello está obligado a tener una conciencia cada vez más clara de que la práctica reflexiva, la profesionalización, el trabajo en equipo y por proyectos, la autonomía y la responsabilidad ampliadas, el tratamiento de la diversidad, las situaciones de aprendizaje contextualizadas y la verificación de lo aprendido, son variables de los actuales

desafíos educativos y de la capacitación, como en la década de 1970 lo fue la tendencia científicista (Tabla 3.8).

Tabla 3.8
Variación de los criterios de formación y capacitación de 1970 a 2000

PERIODO	CRITERIOS
Antes de 1970	Se ponía el acento en la formación inicial, con una marcada tendencia científicista.
1970	Se plantea la necesidad de formación continua de los profesores, como condición imprescindible para evitar la obsolescencia del sistema educativo y para facilitar el intercambio entre la escuela y la sociedad. El perfil es el de un formador instructivo, es decir, sabe las respuestas y las imparte en forma de recetas; se centra en tareas específicas de la enseñanza, acerca soluciones, imparte modelos para reproducir esquemas tradicionales de enseñanza y se apoya en modelos deductivos que jerarquizan la formación general sobre los aprendizajes profesionales, apoyados y corroborados por la práctica.
1980	La formación permanente del profesorado comienza a concebirse desde una óptica global; interactúan las experiencias de maestros en ejercicio con las de aquellos estudiantes que cursan la carrera del magisterio y se inicia la indagación sobre el comportamiento implícito, el pensamiento y las actividades del aula. El perfil es el de un asesor-investigador-orientador que superó las barreras de formación inicial y permanente y se acercó a alternativas creativas y no convencionales.
1990	Las actividades se plantearon con un enfoque investigador, que proporcionaba criterios propios al profesor para abordar de forma creativa los problemas. La reflexión teórica se introdujo como marco para analizar lo que ocurría en los procesos de enseñanza-aprendizaje, y estaba orientada a desarrollar criterios y fundamentación científica, que proporcionara una mayor coherencia a la actuación docente. Los enfoques didácticos se presentaban utilizando los mismos procedimientos de intervención pedagógica que se pretendía que los profesores utilizaran con sus alumnos y se analizaban en forma posterior. El trabajo en grupo jugaba, junto al individual, un importante papel de cara a capacitar realmente para orientar las discusiones en forma constructiva y para saber coordinar de forma participativa y eficaz el trabajo en equipo.
2000	El formador captó la necesidad de profesionalizarse en forma continua, concibiendo su formación permanente como un modo de estar en la profesión y en la vida; esto le permitió encontrar caminos para revisar su biografía personal y profesional, superando las dicotomías y disociaciones entre su propio mundo, el de las instituciones educativas y el de un <i>afuera</i> en vertiginoso cambio. Concibe al ser humano que se forma, que se capacita, como un sujeto inconcluso en constante enriquecimiento, con derecho a su formación continua y con la obligación de facilitar a otros, aprendizajes significativos.

Fuente: Huberman, 1999.

En el amplio quehacer de la formación, una de las tareas inmediatas es la capacitación entendida como un proceso consciente, deliberado, participativo y permanente implementado por un sistema educativo o una organización para mejorar desempeños y resultados, estimular el desarrollo en lo académico, laboral o profesional y reforzar el sentido de compromiso personal

con la sociedad, en específico, con el contexto más cercano en que se encuentra involucrado (Huberman, 1999).

Una de las características de un formador de formadores (Tabla 3.9), es capacitar en universidades, escuelas normales superiores, institutos de ciencias de la educación, centros de perfeccionamiento docente, institutos de capacitación pedagógica y científica, empresas, gobierno y en espacios de educación no formal.

Tabla 3.9
Características del formador de formadores

TIPO	DESCRIPCIÓN
Especialista	En centros docente de excelencia, tiene la responsabilidad de formar en aspectos teórico-prácticos a quienes están encargados de capacitar y perfeccionar al personal involucrado en los procesos de planificación, supervisión y gestión administrativa en centros docentes; también capacita en estrategias metodológicas acordes a los requerimientos institucionales en dependencias técnicas del sistema educativo.
Docente y funcionario en ejercicio	Está comprometido con los procesos de planeación, administración y supervisión. Pone especial dedicación e interés en el ejercicio de sus funciones, con las que se siente identificado.
Egresado que se queda	Como resultado de una acción institucional o personal de primera instancia que genera innovaciones a través de un sistema de efecto multiplicador, puede ser un profesionista, un técnico o una organización que ya capacitado, se queda para continuar ese proceso con los que faltan y los que se van incorporando.
Analista	Analiza la realidad educacional y social para intervenir en ella, ampliando la capacidad creativa de los sujetos del proceso educativo.
Capacitador	Maneja con sentido innovador, el conocimiento técnico, incorporando las expectativas y demandas derivadas de los marcos de vida en el ámbito de la realidad de su propio trabajo y articulando la práctica con la teoría.
Profesional	Investiga, analiza y evalúa su praxis, reestructurándola según las necesidades culturales, políticas y sociales del contexto en que actúa.

Fuente: Jabonero, López y Nieves, 1999.

Su función específica es la de investigar, evaluar y acercar estrategias, metodologías y modalidades para que la persona que se capacita con él, de cualquier área, ciclo o nivel, quede habilitado para el desempeño de la actividad para la que se capacitó, convencido de su necesidad de actualización permanente y animado a desarrollar un proceso de mejora continua acorde con las exigencias y necesidades del tiempo y espacio en el cual realiza su praxis educativa.

El capacitador de adultos tiene la posibilidad de convertir su quehacer en un espacio de investigación y de encuentro humano significativo para la formación en un área de impacto social relevante.

3.1.2.2 Los desafíos que plantea el siglo XXI a la capacitación de los adultos

Tres realidades actuales convergen en el planteamiento de los desafíos a la capacitación de adultos: La globalización, la sociedad del conocimiento y su transición a las sociedades del aprendizaje y el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación.

La primera realidad, la *globalización*, es la intensificación de las relaciones sociales con escala mundial; se unen localidades distantes de tal manera que acontecimientos locales son modelados por eventos que ocurren a muchas millas de distancia; se crean obligaciones, se establecen parámetros, se anulan y abren horizontes, se dan procesos que encaminan a los pueblos del mundo hacia una única sociedad mundial (Ianni, 1994).

El fenómeno de la globalización también se conoce como *mundialización* y se caracteriza por la integración más estrecha de los países y los pueblos del mundo, producida por la enorme reducción de los costos de transporte y comunicación, y el desmantelamiento de las barreras artificiales a los flujos de bienes, servicios, capitales, conocimientos y personas a través de las fronteras (Stiglitz, 2002). Se da la intersección de presencia y ausencia, el entrelazamiento de los hechos y las relaciones sociales a distancia con las contextualidades locales (Giddens, 1990).

Sus rasgos de identificación son siete: La noción de aldea global, los medios electrónicos, las técnicas electrónicas, el desarrollo de las tecnologías de la información, un sello capitalista postindustrial, un talante neoliberal y la occidentalización del mundo.

La noción de aldea global se impone como una expresión de la universalización de las ideas, de los modelos, de los valores socioculturales; la aldea es vista como una cultura de masas, como un mercado de bienes culturales en el que se comercializan y se consumen informaciones, entretenimientos e ideas como mercancías. Se trata de un mundo sin fronteras que tiene su base en la intercomunicación inmediata y superando las distancias geográficas, acerca a los seres

humanos, a los grupos étnicos, a las propuestas culturales, a los países. Los profesionales trabajan en grupos autogerenciados que se desarrollan en un ambiente de aprendizaje permanente y los impulsan a actuar con responsabilidad, creatividad y gran capacidad innovadora, asumiendo riesgos, teniendo iniciativa y tomando decisiones, comprometidos con el grupo más que con el éxito empresarial (Sevillano, 2005).

Por su parte, *los medios electrónicos* son un poderoso instrumento de información, comunicación, comprensión, explicación e imaginación de lo que sucede por el mundo. Son las tecnologías de la inteligencia y la imaginación, que caracterizan la era de la informática y permiten diseñar, tejer, colorear, sonorizar y movilizar a la aldea.

Las técnicas electrónicas, que incluyen la microelectrónica, la automatización, la robótica y la informática, en sus redes y vías de alcance holístico, intensifican y generalizan las capacidades de los procesos de trabajo y de producción a nivel internacional, lo que motiva una nueva división internacional del trabajo, donde la incorporación de la mujer es posible en virtud de que los procesos productivos de ahora, no requieren de fuerza física, sino de actividad intelectual.

El *desarrollo de las tecnologías de la información* posibilita un nuevo tipo de gestión social del conocimiento, nuevos entornos, atributos, lenguajes y enfoques educativos y didácticos que hacen de e-learning toda una experiencia y desafío para el aprendizaje en red.

En el terreno de la economía, la tendencia global tiene un sello *capitalista postindustrial* porque su producción es de servicios e información; por lo tanto, la competencia en el mercado internacional y la propiedad privada de los nuevos factores de producción serán privilegiadas sobre cualquier otro terreno de desarrollo humano.

El talante neoliberal que marca como motor de la historia a la empresa privada, da lugar a la presencia de organismos financieros internacionales y al desarrollo de las empresas multinacionales, corporaciones que llevan a cabo actividades de negocios en varios países al mismo tiempo y también son llamadas empresas, corporaciones o compañías *transnacionales* o *internacionales*. Es una nueva economía donde las empresas de punta deben reclutar empleados

con nivel de maestrías y doctorados, es decir, con mayores niveles de educación porque deben asumir un alto nivel de responsabilidad y tomar decisiones estratégicas.

Por último, con base en la tesis de que el mundo evoluciona hacia el modelo o parámetro representado por las sociedades dominantes, se pretende la *occidentalización del mundo*, lo que implica la difusión y sedimentación de los patrones y valores socioculturales predominantes en Europa Occidental y Estados Unidos.

La globalización plantea mega-tendencias diversas en el ámbito educativo, de las que no puede escapar la capacitación de adultos (Tabla 3.10).

Tabla 3.10
Mega-tendencias de la Globalización en el ámbito educativo

EN EL ÁMBITO EDUCATIVO GENERAL	EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO
Mejorar los niveles de calidad de los procesos y productos educativos, con referencia a estándares asumidos por las comunidades académicas y científicas internacionales.	Buscar igualar las condiciones de formación de los egresados con las que tienen las universidades de países industrializados y lograr que puedan cumplir con los requisitos de confianza social que otorgan los colegios profesionales y las asociaciones de acreditación.
Innovaciones audaces en la organización, en los soportes tecnológicos de que disponen y en la estructura de los sistemas de comunicación en información que poseen las instituciones educativas.	Reorganización frente al nuevo contexto que les impulse a tener una participación activa, propositiva y con visión al futuro, en los proyectos de integración regional o continental.
Aprovechar la tecnología del espacio virtual compartido para estimular el aprendizaje cooperativo e interdisciplinario.	Proponer estrategias y medidas que eviten el riesgo de profundización de las diferencias económicas y sociales que conlleva la integración comercial.
La docencia deja de ser la función privilegiada; ahora lo es la investigación.	La función básica de la innovación académica será la de convertir a las universidades en instituciones de producción de conocimientos y transferencia de tecnología.
Las habilidades aprendidas, las técnicas, la praxis, la experiencia, las aptitudes y destrezas, las competencias, son factores de más peso para la movilidad ocupacional que un título universitario.	Los sectores económicos líderes para el siglo XXI son biotecnología, computación, telecomunicación, ingeniería genética, robótica, comunicación espacial y las ciencias de los materiales. En ellos, la transferencia de conocimientos es muy acelerada, el crecimiento es exponencial y predominan los sistemas de autocontrol, lo que debe tener en cuenta la universidad para la formación de sus alumnos.
Descubrir y vivir la posibilidad de desarrollar cuatro aprendizajes fundamentales: Aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser.	Cambiar la manera de dirigir las investigaciones, la construcción del conocimiento y la planificación y diseño de proyectos con simulación, animación y representación de la realidad.

Fuente: Trujillo-Méndez, 2009; Sevillano, 2005.

Hay una mega-tendencia que está llevando a la sociedad global a certificar bienes, servicios y procesos como un paso necesario para que el hombre de la globalización tenga la *tranquilidad* de que la calidad es un valor fundamental de las realizaciones humanas. A este fenómeno se le llama *normalización*.

Esta tendencia es planetaria; el organismo internacional de normalización es la International Standards Organization (ISO), fue creada en 1947 con la misión de promover el desarrollo de regularización y actividades relacionadas en el mundo con vista a facilitar el intercambio internacional de géneros y servicios, y a desarrollar cooperación en las esferas de actividad intelectual, científica, tecnológica y económica. Con sede en Ginebra, Suiza, cuenta con 110 estados miembros representados por sus organismos nacionales de normalización. El de México es la Norma Oficial Mexicana (NOM).

Una técnica que se ha hecho popular para elevar la calidad son las mejoras constantes, es decir, el compromiso por buscar de manera permanente mejores formas de hacer las cosas. Esto mismo ha sido llevado al terreno de la educación y en ella, al de la capacitación de adultos. Los consumidores del servicio educativo desean tener la certeza de que su proveedor tiene un sistema de gestión eficiente que previene la realización de los procesos administrativos fuera de las especificaciones requeridas y que *les asegura* una mejora continua de la calidad del servicio. Ahora las certificaciones de calidad son una constante en el mundo educativo.

Hechas todas las consideraciones que anteceden, hay ocho prioridades que no pueden soslayarse a nivel mundial y que impactan de manera directa en materia de capacitación:

Prioridad uno. El sostenimiento de una perspectiva flexible, global o alternativa, que permita la construcción de una nueva sociedad en la que no se pierda de vista que el principio, el sujeto y el fin de toda institución, de toda ciencia, de todo desarrollo tecnológico, de todo progreso, es la persona, es decir, esta “síntesis única de materia y espíritu, que dotado de inteligencia y voluntad, no es un objeto más de la naturaleza, sino un sujeto libre y responsable, con una vocación única e intransferible, que trasciende al tiempo y a la historia” (UPAEP, 2009, parr. 1).

Prioridad dos. El reconocimiento que Lonergan citado en López Calva (1995) puntualiza sobre la educación como un proceso humano fundamental mediante el cual se va construyendo cada hombre como sujeto particular en un momento concreto de la historia y la humanidad como sujeto concreto de la historia, en el instante de su ser que es todo tiempo. En este sentido, queda claro que la educación deberá dirigirse no sólo al agente económico, sino a la persona misma de manera que será construcción, camino y proceso con cuatro pilares: Aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser (Delors, 1990).

Prioridad tres. El replanteamiento de la personal jerarquía de valores, a partir de la cual, el dinero, los bienes materiales y el trabajo deberán posicionarse en su justa medida. La praxis humana requiere de una brújula que cuente con un núcleo en apertura, constituido por cuatro virtudes fundamentales que actualmente son llamadas valores morales: Justicia, fortaleza, autogobierno o templanza y prudencia. Desde un horizonte humano, estos valores disponen a caminar en una dirección de trascendencia, en la que se busca la mejora continua del ser, de la esencia humana, de tal manera que se convierten en un puente que relaciona los valores del aquí y ahora con aquellos que allende las fronteras de la existencia humana, seguirán siendo el faro iluminador del ser humano.

Prioridad cuatro. En palabras de Jaques Chirac citado en Iturriaga (2004), es prioritario elevar una sola voz humanista al servicio de un orden internacional más justo y solidario, respetuoso de la dignidad del hombre y de la diversidad de culturas y pueblos que descubra la unidad en la diversidad, la libertad en la interdependencia, el valor del ser sobre el valor del tener, la determinación firme y constante de colaborar en la construcción del bien común, con una filosofía humanizadora traducida en una misión, visión, valores y políticas que en la acción, lleven a privilegiar por encima del gran mercado inhumano a la gran familia humana.

Prioridad cinco. Se requiere un nuevo paradigma económico que establezca un sano equilibrio entre el mercado y el Estado, entre los intereses individuales y el interés público, entre el libre cambio y la protección, entre el hombre y su medio ambiente, entre la eficiencia y el bienestar social para construir *una economía de rostro humano* (UNICEF, 1987).

Prioridad seis. Es necesario buscar el equilibrio del bucle hombre-ciencia-tecnología-innovación-naturaleza, porque sólo de esa manera el hombre y la humanidad alcanzarán contribuciones importantes, significativas y duraderas en dinámicas de desarrollo sustentable para el mejoramiento progresivo del medio ambiente y de la calidad de la vida humana en México y en el mundo.

Ello implica cuatro acciones concretas: La primera es asumir un compromiso para que toda la educación en México preste atención sistemática a la situación del mundo con el fin de proporcionar una percepción correcta de los problemas, sus causas, las medidas que se deben adoptar y la auténtica dimensión de lo humano que no se debe minimizar ni descuidar. En ello deben estar ocupadas tanto la educación formal, considerando una relación congruente desde el nivel preescolar a los estudios universitarios previos al posgrado, como la no formal, que en definición de Coombs citado por Feroso (1994), es *toda actividad organizada, sistemática, educativa, realizada fuera del marco del sistema oficial, para facilitar determinadas clases de aprendizajes en subgrupos particulares de la población, tanto adultos como niños.*

La segunda es el consumo responsable que se ajuste a reducir, reutilizar y reciclar, y que atienda a las demandas éticas del comercio justo. La tercera es la reivindicación e impulso de desarrollos tecno-científicos favorecedores de la sostenibilidad, con control social y la aplicación sistemática del principio de precaución. La cuarta se refiere a las acciones sociopolíticas en defensa de la solidaridad y la protección del medio, a escala local y planetaria, que contribuyan a poner fin a los desequilibrios insostenibles y a los conflictos asociados, con una decidida defensa de la ampliación y generalización de los derechos humanos al conjunto de la población mundial, sin discriminaciones de ningún tipo (Comisión Económica para América Latina y el Caribe: CEPAL, Organización de Estados Iberoamericanos: OEI, 2010).

Prioridad siete. Es el reconocimiento de que la existencia de una cultura planetaria como patrimonio común de la humanidad, se enriquece con la existencia de la singularidad de culturas y pueblos que merecen el respeto a su derecho de contar con un rostro propio, de tener una identidad personal y una identidad nacional pues *no todo es el derecho a la diferencia, ni todo la*

apertura a lo universal (Alvear, 1996); tal derecho tiene profundas raíces culturales, porque es la realidad de búsqueda de cada hombre, de cada comunidad, del mundo humano.

Prioridad ocho. En un plano prospectivo y con la conciencia de que es una tarea siempre inacabada, se hace necesario elevar la voz para que del trinomio diálogo–persona–valores, salga la respuesta eminentemente humanizadora de un mundo, a pesar de todo, todavía por construir.

La segunda realidad, esto es, *la sociedad del conocimiento y su transición a las sociedades del aprendizaje*, se ha dado como resultado de un proceso social muy interesante. Desde la década de los setenta del siglo XX, la realidad mundial fue sacudida por un fenómeno llamado Revolución Científica y Tecnológica Mundial (RCyTM) o revolución de las nuevas tecnologías que se instauró como un paradigma tecnológico-productivo de mucho impacto (Tabla 3.11).

Tabla 3.11
Paradigmas tecnológico-productivos

	DESCRIPCIÓN
Concepto	Grupo de innovaciones técnicas, de organización y gerenciales que se interrelacionan y ofrecen ventajas no sólo en la nueva diversidad de productos y sistemas, sino en la dinámica de la estructura del coste relativo de los posibles insumos para la producción.
Antes de 1970	<i>Paradigma de las manufacturas:</i> La tecnología se fundó en insumos baratos de energía y la revolución tecnológica se dio en el mundo de la manufactura.
Después de 1970	<i>Paradigma de las tecnologías de la información:</i> Su raíz se encuentra en insumos baratos de información derivados de los avances en la microelectrónica y la tecnología de las comunicaciones.

Fuente: Castells, 1998.

Este paradigma es el de las tecnologías de la información y sus notas de personalidad son cuatro: La información es su materia prima, es decir, las tecnologías se desarrollan para actuar sobre la información; los efectos de las nuevas tecnologías penetran de manera profunda en todos los aspectos de nuestra existencia; predomina la lógica de la red y se implementa en cualquier tipo de proceso y las nuevas tecnologías son flexibles, esto es, favorecen procesos reversibles que se pueden modificar por reorganización de componentes y poseen alta capacidad de reconfiguración (Castells, 1998).

Los efectos de esta revolución inciden en los sistemas científico-tecnológicos, económicos y socio-institucionales. En el primero se dan crecientes convergencias de tecnologías específicas en sistemas muy integrados, como es el caso de las trayectorias tecnológicas de la microelectrónica, las telecomunicaciones, la optoelectrónica y los ordenadores, que no están separados, sino integrados en sistemas de información.

En el aspecto económico, se articula un nuevo paradigma tecno-económico, asumiéndose nuevos criterios de eficiencia, de organización de las empresas, de requerimientos de trabajo, de composición de la producción, de los patrones de inversión, de innovación, de localización geográfica. En el ámbito socio-institucional, se hacen modificaciones en los planos educativo, político, ideológico y cultural en general, tanto en un país como en el concierto de ellos (Pérez, 1986).

El desarrollo de las ciencias, los progresos tecnológicos, los procesos interdisciplinarios entre ellas y, en particular, la expansión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), dieron lugar a nuevas formas de interacción y de dinámica social, de entornos de encuentro de los colectivos y de apropiación de la información, configurando el rostro de lo que se ha dado en llamar la *Sociedad de la Información Digital*.

Esta sociedad se funda en el hecho de que las TIC han transformado la forma de generación, tratamiento y distribución de la información, y han intensificado la velocidad de la comunicación, almacenamiento y transmisión de la misma a nivel global y a bajo costo, produciendo un cambio fundamental en las formas tradicionales de investigación, producción y consumo de la economía (Bergonzelli y Colombo, 2006).

En ella se configuran una serie de transformaciones y tendencias iniciales: *penetración del poder por la tecnología, nueva economía del conocimiento científico, mutaciones laborales, interacciones reales en espacios virtuales, mundialización de la información* y se convierte en un medio al servicio de la construcción a nivel mundial de sociedades del conocimiento que se conviertan en fuentes de desarrollo para todos (UNESCO, 2005).

Aspectos importantes para la construcción de esta sociedad se precisaron en la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI), proceso de discusión global que se llevó a cabo en dos fases y derivó en compromisos que se están aplicando y verificando (Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas: ONU, 2001). El concepto de sociedad del conocimiento fue empleado por primera vez por Drucker (1969) y surgió casi al mismo tiempo que los conceptos de sociedades del aprendizaje y de educación para todos a lo largo de la vida (UNESCO, 2005).

Reciben el nombre de *sociedades del conocimiento de la era de la información o digital* los nuevos colectivos integradores y participativos, que se constituyen en grupos humanos en redes propiciadores de una mejor toma de conciencia de los problemas mundiales a partir del conocimiento (Tabla 3.12).

Tabla 3.12
Sociedades del Conocimiento de la era de la información o digital

CARACTERÍSTICAS DE LAS SOCIEDADES DEL CONOCIMIENTO	
Desde ellas, lo importante no es estar informado, sino qué, por qué y para qué se está informado.	El crecimiento económico y la productividad dependen del control de la información y de su aplicación a la gestión, producción y distribución de bienes y servicios (Bonal, 1998).
Las TIC ponen a nuestro alcance cantidades inimaginables de información.	Generan formas de trabajo emergentes.
La ciencia y la tecnología desempeñan un papel cardinal en su desarrollo.	Deben responder a nuevas necesidades y nuevas formas de saber, todas ellas mediatizadas, hipermediales e hipertextuales.
Deben alcanzar procesos de integración entre sus miembros, promoviendo nuevas formas de solidaridad con las generaciones presentes y venideras.	Consideran que el auge de lo virtual multiplica el ámbito de lo posible; pero debemos estar alertas ante riesgos reales: adulteración, falsificación, imitación y disimulación de la información.
La creatividad y la innovación son canales de promoción de procesos de colaboración de nuevo tipo.	El riesgo de usos contrarios a la dignidad de la persona es inevitable, por lo que los colectivos y las personas deben estar alertas.
La libertad de expresión y la libre circulación de la información, respetuosa de los valores universales, garantiza la posibilidad y la perdurabilidad de su existencia.	

Fuente: Trujillo-Méndez, 2010.

Su valor agregado ya no proviene de los factores clásicos de producción tierra, capital y trabajo; ahora viene de la ciencia, la tecnología y la innovación (Cardona Ossa, 2002). El conocimiento es el elemento central para decodificar el contenido de la gran cantidad de informaciones que proveen las TIC, a fin de transformarlas en un insumo útil para el desarrollo humano sostenible y para determinar la productividad y la competitividad de cada empresa o nación.

Las empresas, las corporaciones, las instituciones educativas y las gubernamentales se están reinventando a partir de las oportunidades abiertas por las TIC. Navegar en la aldea global se convierte en una tarea que exige muy altos niveles de inteligencia social, esto es, de capacidad organizada de un país para adaptarse a un mundo que cambia de forma muy rápida. Esto supone la adquisición y procesamiento de información sumamente compleja, para tomar decisiones que aseguren el aprovechamiento óptimo de cada coyuntura.

Esta alta inteligencia lleva consigo la vivencia ética de aceptación de la verdad, de la responsabilidad, de la autonomía, del compromiso con el bien público por encima de los intereses individuales o sectoriales, de respeto por los valores universales encarnados en los derechos humanos y en la práctica de la justicia para contribuir al logro de la paz.

Todo ello implica la necesidad de desarrollar el pensamiento crítico, estimular la actitud científica, potenciar el pensamiento creativo y fortalecer el pensamiento ético, desde la educación básica y a lo largo de toda la vida educativa del ser humano (Cardona Ossa, 2002), teniendo en cuenta también aspectos sociales, políticos, religiosos, culturales, económicos, epistemológicos, filosóficos, científicos y de conectividad digital, a fin de abrir camino a la humanización del proceso globalizador en una dinámica de asociación, cooperación y solidaridad real y digital.

Ahora bien, el vertiginoso ritmo de desarrollo de este tiempo, permite ver con claridad que las sociedades del conocimiento están mutando hacia las *sociedades del aprendizaje*. Son nuevos tipos sociales en que la adquisición de los conocimientos no está confinada a las instituciones educativas -en el espacio- ni se limita a la formación inicial -en el tiempo-. Su *dinámica cognitiva* se ha convertido en la cuestión crucial y *la creatividad y la renovación* son el modelo de la permanencia y la reproducción de la cultura (UNESCO, 2005).

Es un nuevo estilo de sociedad interconectada o sociedad red que se apoya en la comunicación efectiva, esto es, en la sociedad de la conversación, por medio de nuevos entornos de lectoescritura digital (López Carrasco, 2008), lo que implica la necesidad de involucramiento con las nuevas tecnologías digitales -cosa que a niños y jóvenes no les cuesta trabajo alguno- y de estar conscientes de los efectos que tienen en la manera de conocer, pues por sus características (Tabla 3.13), están obligando al hombre a generar nuevas formas de producir-construir el conocimiento para comprenderlo, aprehenderlo, apropiarlo y distribuirlo, a fin de *conformar un nuevo modelo de relaciones sociales basado en la colaboración colectiva*.

Tabla 3.13
Las Sociedades del Aprendizaje del siglo XXI

CARACTERÍSTICAS	
Corresponden a la era de la inteligencia interconectada (Cebrián, 1998); los seres humanos están inmersos en un diálogo universal, multiforme, sin aparentes fronteras.	La Web ha evolucionado:
El ciberespacio se ha convertido en el hogar de miles de personas conformadas en diversas comunidades virtuales.	La Web 1.0 (1993-2003) fue la Web de los datos, ha servido para transmitir y consumir información.
Sirven de apoyo a las comunidades cara a cara, manteniendo unidas a las locales, en el intento de una relación humana sin distancias.	La Web 2.0 (a partir de 2003) es la Web de las personas, los usuarios controlan el contenido que ellos crean a través de una participación constante, de un servicio permanente de entrega y actualización de software bajo un esquema de <i>sírvase usted mismo</i> .
El aprendizaje ocurre a través de un proceso de interacción, negociación y colaboración; se da siempre de otros y con otros, se encuentra en el centro de las redes comunitarias que tienen a la tecnología como un medio para el aprendizaje colaborativo.	Es la Red de Redes, donde el correo electrónico se ha convertido en un complemento básico de interacción y negociación de significados sociales; el Messenger amplía la posibilidad de <i>estar ahí</i> , colocando imágenes en Flickr, construyendo amistades en My Space, Facebook, aportando videos en You tube o generando un directorio propio en la Web usando Delicio.us
Gracias al desarrollo de gadgets diversos (dispositivos como los teléfonos celulares, ipods, laptops, ipads, acceso a la Web), seres humanos de todas edades pueden mantenerse conectados.	A partir de 2006, se habla de la Web 3.0, cuya novedad ha sido: <i>te sirvo según tus propias preferencias</i> .
Los Webblogs, las Wikis, las Webquest, las fotos digitales, los videos, los Podcasts y los Rich Site Summary (RSS) son herramientas indispensables.	Se da una combinación de las técnicas de inteligencia artificial con el acceso a la capacidad humana de realizar tareas extremadamente complejas para un ordenador, empleando también espacios 3D.

Fuente: López Carrasco, 2008.

El Estado Mexicano se ha visto obligado a hacer una transformación seria de la administración pública considerando los instrumentos tecnológicos digitales, primero en función de la sociedad

del conocimiento y luego por la misma dinámica mundial, de las sociedades del aprendizaje; de ahí que ha desarrollado como una política pública un programa identificado como *Sistema Nacional e-Mexico* (Gobierno Federal, 2013).

Este sistema surgió por iniciativa presidencial el 1 de diciembre de 2000; el día 12 de marzo de 2001, la Secretaría de Comunicaciones y Transporte convocó a un Foro de Consulta Ciudadana con este tema y en julio de 2002 se inició con el Convenio de Conectividad e-México firmado por el Presidente de la República y varias secretarías federales. Su objetivo ha sido la operación de una infraestructura nacional informática que brinde a los ciudadanos oportunidades de desarrollo, sustentada en tres ejes rectores: Conectividad, contenidos y sistema (Tabla 3.14).

Tabla 3.14
Sistema Nacional e-Mexico

e-Mexico	Es un proyecto que permite el acceso a los servicios de los distintos niveles de Gobierno y fomenta la participación ciudadana, mejorando las relaciones entre el Estado y la sociedad de forma ágil, eficiente, transparente y segura.
Misión	Conducir de manera efectiva la transición del país hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento, integrando los esfuerzos que realizan diversos actores públicos y privados en esta tarea y atrayendo a todos los mexicanos para que se incorporen a este proceso.
Visión	Vivir en una nueva estructura de organización social: la Sociedad de la Información y el Conocimiento, en donde todos los mexicanos se desarrollarán en un entorno de igualdad de oportunidades de acceso al conocimiento, aprendizaje y educación, a través del uso y aprovechamiento de las Tecnologías de Información y las Comunicaciones, las cuales estarán al servicio de la sociedad.
Principios	El ciudadano como objetivo principal, orientando el empleo de las TIC para el desarrollo. Conectividad universal a servicios de banda ancha, para la distribución y disponibilidad de contenidos y servicios digitales. Servicios digitales básicos de educación, salud, economía, ciudadanía y desarrollo social, para todos los mexicanos. Apropiamiento equitativo de las TIC, para que mayor número de mexicanos cuenten con competencias digitales.

Fuente: Gobierno Federal, 2013.

En sus inicios contó con cuatro pilares básicos para el desarrollo de sus contenidos y servicios digitales: e-Aprendizaje, e-Salud, e-Economía, e-Gobierno. En la actualidad, se integra por ocho portales: e-Salud, e-Indigenas, e-Mujeres, e-Migrantes, e-Visitantes, e-Ciencia y Tecnología, Seguridad en Internet y Discapacinet. La mayor importancia de e-Mexico radica en que constituye un paso planeado y organizado desde una política de Estado, para llevar al país a la

Sociedad de la Información y el Conocimiento, dando un sentido social al uso de las TIC (Gobierno Federal, 2013).

Ello ha motivado un nuevo lenguaje, procesos conectivos antes no imaginados, la constitución de una red para diseñar, producir y distribuir contenidos y servicios para el bien de la sociedad, y la incorporación de la cultura de servicio digital en la administración pública, considerados los tres niveles de gobierno. A nivel social, se está transformando el modo de pensar, de sentir, y de actuar como aspectos fundamentales de lo cognitivo, lo axiológico, lo social, lo psicomotor y lo afectivo del hombre.

Sin embargo, México está muy lejos todavía de alcanzar una conectividad social de alto impacto; la brecha digital, la sociedad interconectada y el desarrollo humano sustentable siguen siendo los mayores desafíos por enfrentar.

Las zonas de extrema pobreza y de alto nivel de marginación parecen quedar excluidas de este desarrollo que, por lo menos en el discurso, es para todos; aquí es donde la formación y capacitación de los adultos que asesoran o evalúan proyectos realizados por los jóvenes mexicanos, puede hacer la diferencia y colaborar con la sociedad para dar el salto cualitativo que coloque al país, en el corto plazo, en el contexto de auténticas sociedades del aprendizaje.

Para asumir la misión que tiene con el hombre del siglo XXI, la educación debe replantear sus objetivos, sus metas, sus pedagogías y sus didácticas sin perder de vista que su propósito último es la formación integral del ser humano, entendido como un ser de necesidades, habilidades y potencialidades, para mejorar la calidad de vida.

La tercera realidad a que se hizo referencia es *el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación*. La ciencia y la tecnología son actividades sistemáticas que están relacionadas de manera estrecha con la generación, mejoramiento, difusión y aplicación del conocimiento científico y tecnológico en todos sus campos. La innovación se refiere a procesos de implementación/comercialización de un producto con características funcionales mejoradas o a la implementación/adopción de métodos de producción nuevos o mejorados en forma significativa.

Hasta antes de la Segunda Guerra Mundial, estos tres elementos eran considerados parte del proceso productivo y por ello, el Estado se mantenía ajeno a la investigación y el desarrollo científico y tecnológico; incluso, las organizaciones dedicadas a estas actividades, realizaban sus funciones al margen de las políticas de desarrollo asumidas por los Estados.

Después de esa lamentable Guerra, la actividad científica, tecnológica y de innovación se convirtió, para los países de mayor desarrollo, en el eje de sus procesos de crecimiento y fortalecimiento pues fueron capaces de visualizar el papel central de la tarea científica y tecnológica en el progreso de cada nación.

Al paso de las décadas, los países en vías de desarrollo imitaron desde sus posibilidades reales esta posición, pero no les ha sido nada fácil. Es hasta finales de la década de los noventa y principios del nuevo milenio que los estados nacionales han considerado este tema en la agenda pública, con mayor fuerza cada vez. Entre los países que han identificado el papel estratégico que debe concederse a la tarea científico–tecnológica para el progreso, se encuentran Estados Unidos, Francia, España, la Unión Europea y Corea (Tabla 3.15).

Tabla 3.15
Países que asignan un papel estratégico a la ciencia, la tecnología y la innovación

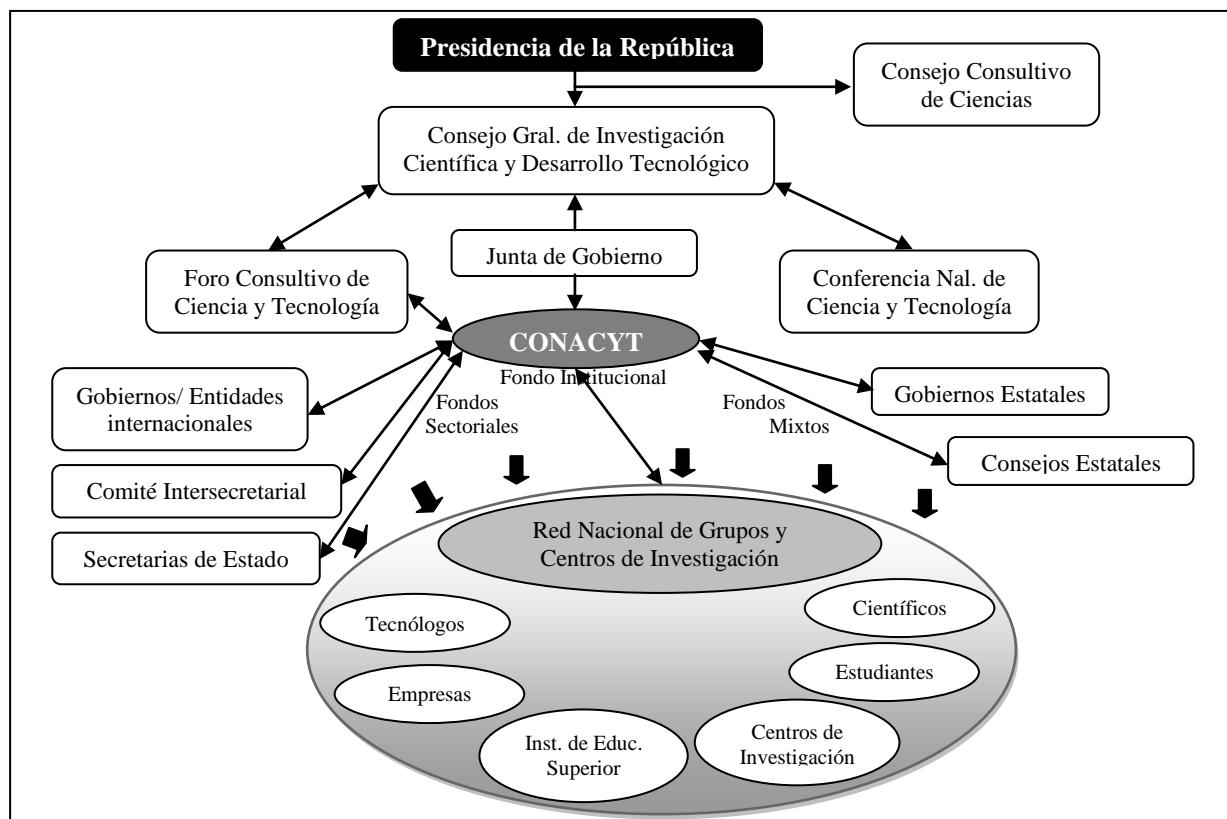
PAÍS	PAPEL DE LAS ACTIVIDADES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS
Estados Unidos	Estratégico, guiado por una política diseñada en forma explícita, de nivel equivalente a las políticas interna, económica y de seguridad nacional, desde el periodo del Presidente Bill Clinton.
Francia	Desde 1999, estratégico: La idea central es otorgar primacía al esfuerzo de ubicar a la innovación científica y tecnológica en el corazón del quehacer político, dando relevancia para ello a las pequeñas y medianas empresas.
España	Desde 2000, son una prioridad en la agenda política de los poderes públicos, según tres directrices: Estar al servicio del ciudadano y del bienestar social, contribuir a la generación del conocimiento y contribuir a la mejora de la competitividad empresarial.
Unión Europea	Entre 1992 y 1997: Se convirtió en la primera zona mundial de producción científica. Desde 2000, tiene un papel estratégico, porque su objetivo es transformarse en la economía basada en el conocimiento, más dinámica y competitiva del mundo, capaz de crecer de manera sustentable, con más y mejores trabajos y mayor cohesión social.
Corea	Desde 2000, es un papel estratégico: Trabaja en la reforma de cuatro sectores clave (Financiero, corporativo, público y laboral) en cinco áreas de acción: infraestructura informática, ciencia y tecnología, educación, industria basada en el conocimiento y gestión de recursos humanos. El motor de crecimiento central de la nueva economía es el sector de las pequeñas y medianas empresas.

Fuente: Programa Especial de Ciencia y Tecnología: PECyT, 2001-2006.

En México, a partir de 1999, se asignó a las organizaciones científico-tecnológicas un papel estratégico por su contribución a la creación de la ciencia y la tecnología, a la supervivencia e integridad nacionales, a la transformación de las realizaciones científicas y tecnológicas y a la divulgación de lo creado y lo transformado en materia de ciencia y tecnología. Este papel está orientado por dos instrumentos rectores, la Ley de Ciencia y Tecnología aprobada en junio de 2002 y el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) 2008-2012. Con el gobierno federal del sexenio 2012-2018 se espera la publicación de un instrumento que de mayor impulso a este desafío.

El país ha incursionado en la constitución del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCYT) como la estructura clave para promover y desarrollar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación (Figura 3.1).

Figura 3.1
Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCYT)



Fuente: CONACYT, 2008.

Son cinco tipos de instituciones las que integran el SNCYT: Instituciones del Gobierno Federal, Instituciones de los gobiernos de las entidades federativas, Centros e instituciones de investigación, públicos y privados, instituciones de Educación Superior y empresas.

La distribución porcentual de la participación de todos los sectores que integran el SNCYT (Tabla 3.16), permite apreciar que el mayor peso corresponde a las empresas; sin embargo, en materia de inversión es el sector público el origen principal de la misma con el 54.4 por ciento del total. Esta no es la circunstancia ideal, pero poco a poco el empresariado mexicano está descubriendo el papel estratégico que en su sector debe tener la ciencia, la tecnología y la innovación.

Tabla 3.16
Sectores que integran el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

Sector	Porcentaje
Personas físicas	4.8
Instituciones privadas no lucrativas	11.4
Instituciones de Educación Superior	9.8
Instituciones y dependencias de la Administración Pública	2.5
Centros de Investigación	1.8
Empresas	68.8

Fuente: CONACYT, 2008.

Aún con este importante paso, México tiene que *resolver grandes rezagos y retos en materia científica y tecnológica* (Pérez y Rangel, 2005, p. 32). Uno de ellos tiene que ver con las actividades infantiles y juveniles en ciencia y tecnología, pues se carece de un sistema nacional que integre, promueva, financie, desarrolle y evalúe de manera permanente una política de divulgación científico-tecnológica estimuladora del interés de los niños y los jóvenes, respetando la autonomía de las instituciones que lo están haciendo.

A eso debe agregarse que en el país la eficiencia y velocidad de adopción de las Tecnologías de la Información y Comunicación es lenta (Tabla 3.17) y mantiene a los mexicanos en una brecha digital que en el ranking internacional del World Economic Forum, posicionó a México en el

lugar 78 en el año 2011; para el año siguiente, la posición modificó al lugar 76 de 144 países (Global Information Technology Report, 2010-2011 y 2013).

Tabla 3.17
La brecha digital en México

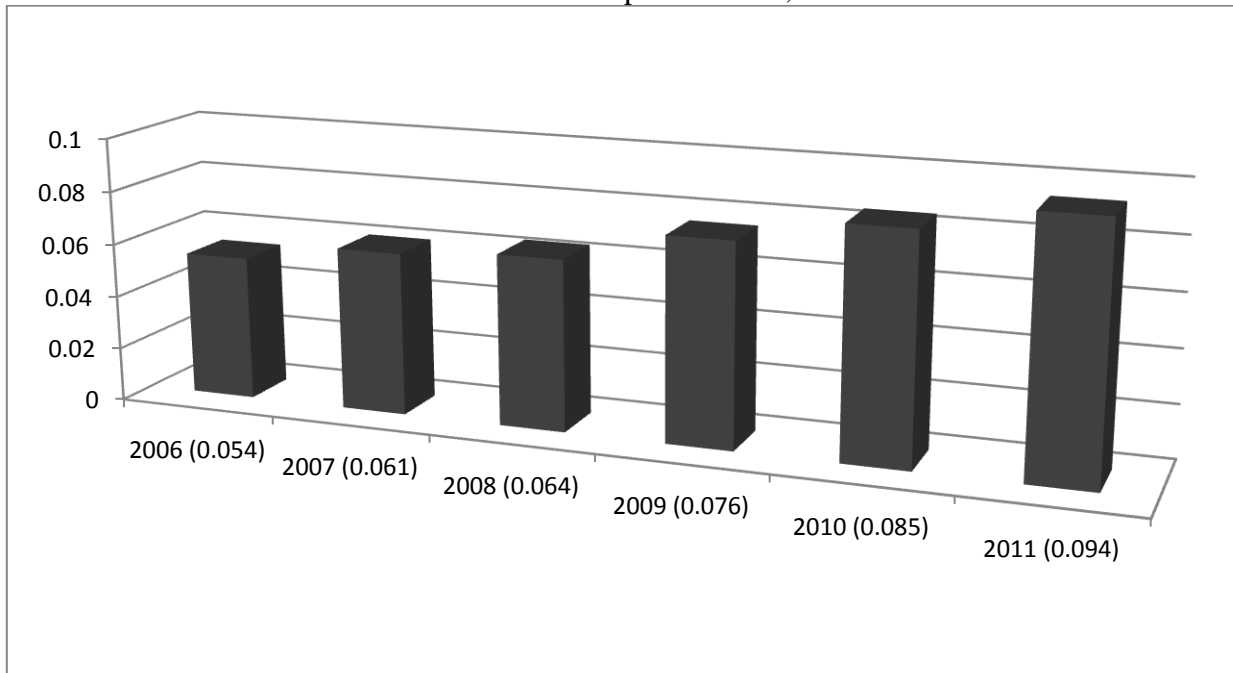
Concepto	2008	2009	2010	2011
Millones de internautas en México	27.6	30.6	34.9	40.6
Mexicanos que no tienen acceso a recursos informáticos en su hogar o empleo	8 de cada 10	7 de cada 10	7 de cada 10	7 de cada 10
Población de 12 a 19 años de edad que es usuaria de Internet	6 de cada 10	6 de cada 10	6 de cada 10	7 de cada 10
Computadoras personales por cada 10 hogares	3 de cada 10	3 de cada 10	3 de cada 10	3 de cada 10
Porcentaje de computadoras personales conectadas a Internet	6 de cada 10	7 de cada 10	7 de cada 10	7 de cada 10
Habitantes subscriptores con disponibilidad de banda ancha	3.54 de cada 100	8.7 de cada 100	10.5 de cada 100	16 de cada 100
Uso de redes sociales por los internautas mexicanos	N. D.	N. D.	6 de cada 10	9 de cada 10
Porcentaje de usuarios de telefonía celular que acceden desde ella a Internet	6%	8%	10.5%	13.5%
N. D. Información No disponible.				

Fuente: Asociación Mexicana de Internet: AMIPCI, 2009, 2010, 2011 y 2012.

Una de las consecuencias de este lento avance en la relación entre el ser humano y el trinomio ciencia-tecnología-innovación en México es que no se ha logrado que se convierta en algo cotidiano para todo mexicano. Como país, se cuenta con un desarrollo tecnológico casi nulo y se posee un coeficiente de inventiva que en el año 2006 fue de apenas 0.05; para el año 2010 se ubico en el 0.085 y en el año 2011 fue de 0.094.

Se entiende por coeficiente de inventiva al número de solicitudes de patentes que hacen los nacionales por cada 10,000 habitantes; esto permite conocer la proporción de la población que se dedica a actividades tecnológicas. Los datos que se proporcionan muestran un modesto crecimiento, muy lejano del que reportan los países desarrollados. Sin el ánimo de hacer una comparación, mientras en el año 2006 el coeficiente de inventiva en México fue de 0.05, en Japón fue de 39 (Trujillo-Méndez, 2010). Pese a esos valores de crecimiento tan pequeños para el país, lo que debe reconocerse es que de 2006 a 2011 ha habido un crecimiento constante que en términos globales es del 74% (Gráfica 3.1).

Gráfica 3.1
Coeficiente de Inventiva para México, 2006-2011



Fuente: Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual: IMPI en cifras, 2011.

No obstante, desde la educación formal y la no formal se ha apostado por llevar a cabo el proceso de socialización del conocimiento para este efecto. En el modelo formal de educación tecnológica del país se pretende *desarrollar la capacidad de los jóvenes para generar soluciones innovadoras que impliquen sistemas tecnológicos.*

En el ámbito de la educación no formal y sin apoyo gubernamental, educativo y empresarial directo, algunas iniciativas civiles como la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología (la RED), con más de 1500 instituciones involucradas, promueven y coordinan actividades infantiles y juveniles en ciencia, tecnología e innovación.

En la época actual las regiones y las ciudades son más flexibles para adaptarse a las condiciones cambiantes de los mercados, de las tecnologías y de la cultura (Castells, 1994). Un incentivo para ampliar los esfuerzos, es el que cada año otorga la Fundación Premio Nacional de Tecnología (PNT); es el máximo reconocimiento a las organizaciones nacionales que representan un modelo

a seguir por una gestión de tecnología que genera productos y procesos innovadores con ventajas competitivas.

Se convierte en una plataforma desde la que se promueve el modelo nacional de gestión de tecnología cuyo propósito es impulsar el desarrollo de las organizaciones mexicanas de cualquier giro o tamaño, para proyectarlas de manera ordenada a niveles competitivos de clase mundial mediante una gestión de tecnología explícita, sostenida y sistemática (PNT, 2009).

El desarrollo de proyectos científico-tecnológicos puede ser un camino adecuado para mejorar y el trabajo en materia de capacitación de asesores y evaluadores de proyectos infantiles y juveniles se hace urgente. Pero en esta capacitación se debe tener presente que la manera todavía actual de producir conocimiento social en México que se caracteriza por ser rígida, vertical y lenta, requiere un replanteamiento que incorpore a la *cibercultura*, como una forma de re-tejer tejidos sociales dañados, deshilados o directamente destruidos, dando sentido participativo y colectivo a ese vínculo con un componente tridimensional: Información-comunicación-conocimiento (González, 2009).

Dándoles herramientas adecuadas, es posible que esos adultos aprovechen la posibilidad de incrementar su cultura científico-tecnológica e innovadora y asuman la titánica tarea de colaborar en la construcción de esta cultura desde los niños, adolescentes y jóvenes.

CAPÍTULO 4 MARCO TEÓRICO

4.1 Sustento teórico del Modelo didáctico para la promoción de la investigación y las vocaciones científicas y tecnológicas

4.1.1 Sustento del modelo didáctico desde la cultura humanística

Esta cultura contribuye a la humanización del sujeto, responde a la necesidad de encontrar sentido a la vida y fortalece la identidad personal, social y planetaria del hombre.

Es sustento del modelo didáctico porque ayuda al ser humano a no perder de vista seis compromisos irrenunciables: El primero es la promoción de una reflexión constante acerca de su condición humana, considerando las triadas o bucles que dan soporte a este concepto (Morin, 1999): *cerebro-mente-cultura, razón-afecto-impulso, individuo-sociedad-especie*.

El segundo compromiso es abordar la condición histórica del ser humano, que le permita tener claras las referencias culturales, históricas y sociales que lo lleven a la conciencia de su contingencia, de su calidad de agente social no manipulado ni manipulable, sino que toma decisiones y que asume las consecuencias de ellas como agente activo del quehacer social. Si esto no sucede, la sociedad, sin referencias culturales y sin reflexión histórica se hunde en el pantano de la manipulación y la corrupción.

El tercer compromiso se refiere a su ocupación por las lenguas, medio privilegiado de apertura al otro. Es en el lenguaje donde la comunicación humana se hace posible, el espacio en que “las fronteras entre objeto y sujeto se muestran particularmente indecisas. La palabra es el hombre mismo. Estamos hechos de palabras. Ellas son... el único testimonio de nuestra realidad. No hay pensamiento sin lenguaje, ni tampoco objeto de conocimiento: lo primero que hace el hombre frente a una realidad desconocida es nombrarla, bautizarla... Todo aprendizaje principia como enseñanza de los verdaderos nombres de las cosas y termina con la revelación de la palabra-llave que nos abrirá las puertas del saber. O con la confesión de ignorancia: el silencio. Y aun el

silencio dice algo, pues está preñado de signos. No podemos escapar del lenguaje” (Paz, 2003, p. 58).

Gracias al lenguaje, la nuestra no será una *sociedad autista*, donde varones y mujeres se encierran en sus reinos privados y se sienten tan temerosos de comunicarse con los otros que terminan por no saber hacerlo.

El cuarto compromiso es darle un rostro humano al desarrollo científico y tecnológico de manera que se convierta en la gran oportunidad para que investigadores, científicos, divulgadores, profesores, jóvenes, adolescentes, niños, digan a las demás personas con su trabajo, con su vida, con su alegría y esperanza, que la recreación y la innovación de la realidad contribuyen a que se sitúen como humanos en el tiempo y en la historia.

El quinto compromiso es el respeto por la persona humana, que tiene un valor en sí misma y es fuente de todos los demás valores y derechos humanos. El vocablo persona deriva del latín y significa máscara; esta voz llegó a significar el papel que los actores, portando máscaras, representaban en el teatro; en el siglo XIV pasó a la filosofía y se conceptualizó como una sustancia individual de naturaleza racional o sustancia completa intelectual (Boecio, 1343). La persona humana, para los efectos de esta investigación es “una síntesis única de materia y espíritu, que dotado de inteligencia y voluntad, no es un objeto más de la naturaleza, sino un sujeto libre y responsable con una vocación única e intransferible, que trasciende al tiempo y a la historia” (UPAEP, 2009, parr. 1).

El sexto compromiso es contribuir, desde su condición y posibilidad, a superar las cegueras del conocimiento, a enseñar la condición humana, la identidad terrenal, la comprensión entre las personas como condición y garantía de la solidaridad intelectual y moral, a enfrentar las incertidumbres, a privilegiar una auténtica vivencia ética, lo que implica el desarrollo conjunto de las autonomías individuales, de las participaciones comunitarias y del sentido de pertenencia con la propia especie; en fin, se trata de salvar a la *humanidad, realizándola* (Morin, 1999).

4.1.2 Sustento filosófico del modelo didáctico

Se asume una cosmovisión laica con principios humanísticos y éticos, desde la que se coincide con la conceptualización de educación que hace Lonergan citado en López-Calva (1995) como un proceso humano fundamental mediante el cual se va construyendo cada hombre como sujeto particular en un momento concreto de la historia y la humanidad como sujeto concreto de la historia, en el instante de su ser que es todo tiempo.

De esta forma, el proceso de educar es *hacer operante una filosofía*, orientando los esfuerzos para traducir a la realidad un perfil de ser humano y de mundo, determinados por la presencia de sujetos democráticos que participan de manera sustantiva y objetiva en la vida de la comunidad.

Estos sujetos deben permanecer atentos a su proceso de construcción a fin de que las categorías de ser y tener que señala Gabriel Marcel, representante fundamental del existencialismo de la esperanza (Gutiérrez, 2002), se posicionen en su sitio adecuado para que el hombre permanezca flexible para salir de su yo a un tu relacional en el plano del ser (Tabla 4.1). Marcel abrió un horizonte luminoso al hombre inquieto y angustiado de este tiempo. Su propuesta es una filosofía de la esperanza, desinteresada, humilde pero firmemente confiada que se resume en la fórmula: *Yo espero en Ti, para Nosotros*.

Tabla 4.1
Las categorías que señala el existencialismo de la esperanza

Categoría del Ser	Categoría del Tener
El hombre existe en el ser, participa del ser. El ser humano se comunica con las demás personas gracias a su mutua apertura en el ser. El ser es el ambiente propio de la existencia personal; no separa, une. Por esta categoría el hombre da el paso de la existencia al sentido de vida. Se sabe tratar a la otra persona como a un tú, reconociendo que existir es coexistir. La apertura al ser, al nosotros, a los semejantes, a Dios, es el gozne que constituye al hombre en lo que es.	Tener separa y distingue; el poseedor es distinto de la cosa poseída. El que posee algo, tiende a someter ese objeto como un instrumento. El que posee algo, tiende a someterse a él excluyendo a los demás en esa relación de posesión. No ha llegado a la auténtica existencia humana y personal. El hombre trata a los hombres como objetos o instrumentos; son ellos, no son el tú del encuentro. El sujeto se asfixia en la desesperación de la soledad alienante, del vacío existencial, de la mezquindad y la mediocridad.

Fuente: Gutiérrez, 2002.

El que vive en el *nosotros* se reconoce por su actitud de disponibilidad, de solidaridad y de encuentro, todo lo contrario de la mezquindad y la actitud cerrada y egocéntrica del que se encierra en sí mismo para tener. El humanismo de Marcel abre horizontes de construcción de la comunidad desde el ser, que ilumina una perspectiva de aprecio de los seres humanos como miembros de la Gran Familia Humana.

Bajo esta tesitura, la educación es construcción, pero también camino y proceso; se tiene coincidencia con Alvear (1996), que sostiene que la educación se da en el hacer, que se traduce en una obra de vida; en el conocer que conduce al ser humano al descubrimiento, al encuentro; y en el desarrollo del ser desde la participación y la donación, sean cuales sean las circunstancias.

Es el lanzamiento a la insaciable búsqueda de un sí mismo mejor, donde además de la adquisición de conocimientos, se tiene la posibilidad de desarrollar habilidades de pensamiento crítico, creativo y ético, encarnando los valores que más perfeccionan el ser del humano para transformar su actitud ante la vida, haciéndose competente en una dinámica trascendente.

El hombre posee inteligencia, voluntad, libertad y responsabilidad, por tanto, tiene la capacidad de lograr metas en el grado más pleno que nuestra contingencia lo permite, de elegir los mejores medios para hacerse mejor, captando lo que le conviene, lo que responde a su dignidad; tomando en cuenta ventajas, desventajas, lo importante y lo secundario, el orden en que debemos actuar y lo que se puede y se debe hacer. Privilegia un encuentro crítico con la realidad desde aspectos diversos humanizándose para humanizar.

Los principios éticos que desde esta cosmovisión se privilegian descansan en los cimientos de humanidad más sólidos, que ponen el acento en el libre albedrío, fortalecen la personalidad, se obtienen a base de mérito, son disposiciones habituales del entendimiento y de la voluntad que regulan los actos humanos y su propuesta es que el hombre sea bueno; se identifican como virtudes cardinales, también como valores morales y se denominan justicia, fortaleza, templanza o autogobierno y prudencia (Tabla 4.2).

Tabla 4.2
Los cimientos de Humanidad más sólidos: Las virtudes cardinales

Virtud	Descripción
Justicia	Es la virtud por la que el ser humano se esfuerza en forma continua para dar a los demás lo que les es debido, de acuerdo con el cumplimiento de sus deberes y de acuerdo con sus derechos, intentando a la vez, que los demás hagan lo mismo. Dispone a respetar los derechos de cada uno y a establecer en las relaciones humanas la armonía que promueve la equidad respecto a las personas y al bien común. La justicia encuentra su pleno cumplimiento en tres estructuras: La relación de personas entre sí: Justicia conmutativa. El todo social para con las personas: Justicia distributiva. Las personas con el todo social: Justicia legal.
Fortaleza	Es la virtud por la que el ser humano, en situaciones ambientales perjudiciales a una mejora personal, resiste las influencias nocivas, soporta las molestias y se entrega con valentía para influir positivamente para vencer las dificultades y para acometer empresas grandes. Asegura en las dificultades la firmeza y la constancia en la búsqueda del bien. Hace capaz de hacer frente a las pruebas y a las persecuciones. Los tres vicios que se oponen a la fortaleza son el temor, la osadía y la indiferencia.
Templanza	También se ha dado en llamarle Autogobierno; es la virtud por la que el ser humano modera la atracción de los placeres y procura el equilibrio en el uso de los bienes creados. Asegura el dominio de la voluntad sobre los instintos y mantiene los deseos en los límites de la honestidad. Otros le han llamado sobriedad porque con ella, el hombre distingue entre lo que es razonable y lo que es inmoderado, utilizando de acuerdo con criterios rectos y verdaderos sus cinco sentidos, su tiempo, su dinero y sus esfuerzos.
Prudencia	Es la virtud por la que el ser humano, en su trabajo y en las relaciones con los demás, recoge una información que enjuicia de acuerdo con criterios rectos y verdaderos, pondera las consecuencias favorables y desfavorables para él y para los demás antes de tomar una decisión, y luego actúa o deja actuar, de acuerdo con lo decidido. Facilita una reflexión adecuada antes de enjuiciar cada situación y, en consecuencia, permite tomar una decisión acertada, de acuerdo con criterios rectos y verdaderos. Dispone la razón práctica a discernir en toda circunstancia el verdadero bien y a elegir los medios rectos para realizarlo. Se le ha llamado <i>genitrix virtutum</i> madre de las virtudes y <i>auriga virtutum</i> conductora de todos los hábitos buenos.

Fuente: Isaacs, 1996; Catecismo de la Iglesia Católica CIC, 2008.

Clarificada esta base ética, los principios que desde ella constituyen el eje ético de esta investigación son cuatro: El ser humano es el principio, fin y meta de toda investigación y realización científica, tecnológica, innovadora, de tal forma que la cuestión no es el posible alcance de las ciencias, la innovación y el desarrollo tecnológicos, sino la forma en que benefician al hombre, a la humanidad y a la naturaleza.

El segundo principio sostiene que el hombre es capaz de transformar la naturaleza construyendo y reconstruyendo un espacio-tiempo más humano, desde la honestidad, la solidaridad, la cultura del desarrollo sustentable, la verdad y el reencuentro del equilibrio entre él, la naturaleza y el universo.

El tercer principio es que como contemporáneos de todos los hombres, se tiene la misión de ser activos sembradores de esperanza ofreciendo propuestas creativas que lleven al mejoramiento progresivo del medio ambiente y de la calidad de vida humana en México y el mundo. Esto exige una visión prospectiva de la vida, que se debe ir construyendo desde el entorno familiar y luego, debe ser enriquecida por la educación formal desde los niveles básicos y por la educación no formal en todos sus espacios de expresión.

El cuarto principio apela a que la investigación, sus productos y los avances científicos, tecnológicos y de innovación tengan como realidad transversal incorporada, la cultura de respeto a la propiedad intelectual. Esto debe ir más allá de una tradición ética del mundo académico, convirtiéndose en una forma de vida que tiene como punto de partida la honestidad intelectual.

La propiedad intelectual (Tabla 4.3) tiene que ver con las creaciones de la mente como invenciones, obras literarias y artísticas, símbolos, nombres, imágenes, dibujos y modelos utilizados en el comercio. Se divide en propiedad industrial y derechos de autor (Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual: IMPI, 2013; Instituto Nacional del Derecho de Autor: INDAUTOR, 2013).

Tabla 4.3
La propiedad intelectual

Propiedad industrial	Derechos de Autor		
	Obras	Contratos	Poderes
Invenciones Patentes Marcas Dibujos Modelos industriales Indicaciones geográficas de origen Otras que indiquen las leyes aplicables	Literarias. Las de carácter literario, científico, técnico o meramente práctico, y prescindiendo de su valor y finalidad. Musical, con o sin letra. Dramática desde la tragedia hasta la comedia. Danza. Pictórica o de dibujo. Escultórica o de carácter plástico. Caricatura e historieta; arquitectónica; cinematográfica y demás obras audiovisuales. Programas de radio y televisión, programas de cómputo, fotografía.	Los actos, convenios o contratos que en cualquier forma confieran, modifiquen, transmitan, graven o extingan derechos patrimoniales; los contratos relativos a los derechos conexos; y los contratos de interpretación o ejecución que celebren los artistas intérpretes o ejecutantes.	Los poderes otorgados para gestionar ante el INDAUTOR, cuando la representación conferida abarque todos los asuntos que el mandante haya de tramitar ante él.

Fuente: IMPI, 2013; INDAUTOR, 2013.

4.1.3 Sustento epistemológico del modelo didáctico

La enseñanza ha sido reconocida como la acción desarrollada con la intención de llevar a alguien en forma más fácil al aprendizaje. Su etimología, *in-signare*, se refiere a dar signo a alguna realidad, mostrar a través de signos, ser expresión o signo de una idea o pensamiento.

Sin embargo, en el proceso dialéctico de la enseñanza, su horizonte semántico-didáctico ha sido ampliado en cinco etapas de enriquecimiento (Mello Carvalho, 1974). La primera, es la visión convencional que le identifica como la transmisión de información o conocimientos. La segunda es la mirada como estructura de refuerzos, es decir, como la creación de nuevas conductas y hábitos bajo los modelos conductistas skinerianos.

La tercera etapa se refiere a la enseñanza vista como manejo técnico de las situaciones didácticas, visión en la que caben todos los modelos tecnológicos y cibernéticos y que se caracteriza por la especificación de propósitos, la configuración de estrategias de acción, la incorporación de recursos técnicos y la evaluación.

La cuarta etapa distingue a la enseñanza como el arte y técnica de optimizar las condiciones que permitan el desarrollo integral de los sujetos; para ello, se atiende a la calidad de la relación intersubjetiva y sujeto-realidad, a los estilos de enseñanza y a la creación de situaciones experienciales enriquecedoras y de condiciones estimulantes para el desarrollo, como es el caso de los modelos genéticos, humanistas y comunicacionales de la enseñanza.

La quinta etapa se refiere a la articulación de la experiencia intra y extraescolar, donde se conecta escuela y territorio, dinámica social y dinámica instructiva, siendo el medio ambiente, el marco permanente de referencia para dar sentido a las actividades, experiencias y aprendizajes.

En todas estas etapas, el centro de la enseñanza es el profesor (Tabla 4.4), debido a que es el responsable de estructurar el contenido con una distribución más o menos común en introducción, presentación, práctica guiada y práctica independiente. También le corresponde especificar el objetivo, precisar las habilidades y señalar los valores que deberán aprender los estudiantes.

Tabla 4.4
Conceptos de enseñanza teniendo como centro al profesor

Autor	Concepto de Enseñanza
Kueth, 1971	Hacer que la gente aprenda.
Fernández Huerta, 1974	Es la actividad que tiene cinco componentes formales: Un ser que enseña, un ser al que se enseña, un contenido, unos medios y un acto didáctico.
Rodríguez Diéguez, 1985	Es todo proceso comunicativo con finalidad perfectiva, realizado en situación controlada e institucional.
Klaver, 1985	Actividad interpersonal dirigida hacia el aprendizaje de una o más personas.
Nerici, 1986	Forma de conducir al estudiante a reaccionar a ciertos estímulos, a fin de que sean alcanzados determinados objetivos.
Benedito, 1987	Es la presentación eficiente, clarificadora y estimulativa de mensajes con la expresa finalidad de facilitar el perfeccionamiento intelectual y actitudinal del estudiante.

Fuente: Sevillano, 2005.

Se emplea la explicación y a través de la modelización, se ofrecen a los estudiantes oportunidades para practicar los conceptos o las habilidades que se están enseñando, proveyendo de retroalimentación que se espera resulte efectiva, pero se caracteriza por ser conducida por el experto, esto es, por el profesor (Brophy y Good, 1986; Rosenshine y Stenvens, 1986). Se trata de una *enseñanza directa* que no debe desdeñarse porque ha enriquecido al ser humano.

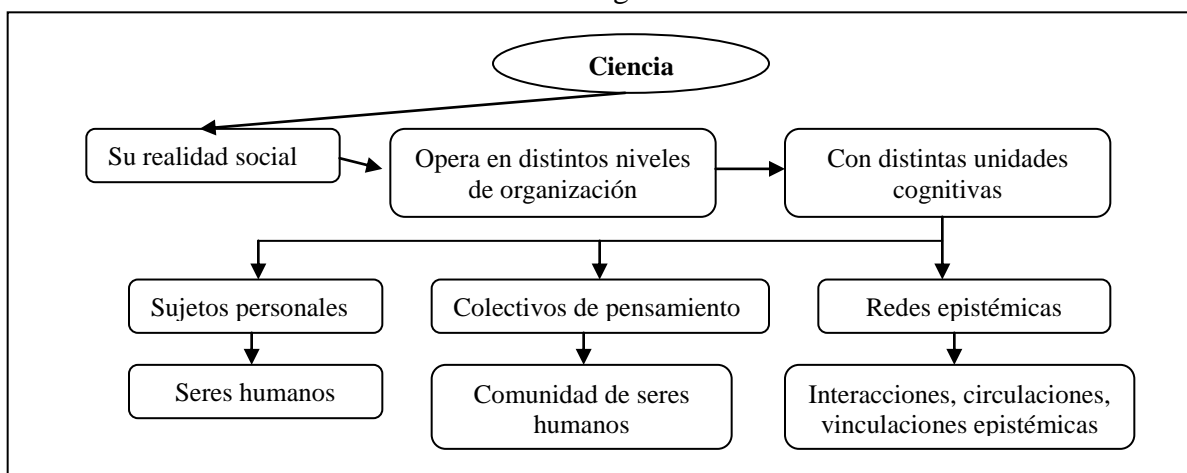
Sin embargo, también se tiene la posibilidad de la *enseñanza indirecta*, es decir, de una modalidad de intervención por parte del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde el aprendizaje es “la actividad socio-comunicativa intencional que promueve aprendizajes formativos y orienta –no conduce- las principales situaciones de orden afectivo-emocional en las que tendrá lugar la tarea educativa” (Medina y Domínguez, 1998, p. 159).

La esencia de este tipo de enseñanza se constituye por cuatro conceptos interrelacionados: Acción, ontología relacional, intencionalidad y aprendizaje.

La *acción* de enseñar es la actividad mediada por las capacidades, las habilidades, los pensamientos, las emociones, los afectos, las intenciones, los procesos, las competencias de los sujetos, lo que debe implicar una comunicación efectiva entre ellos en un contexto, ambiente cultural y realidad socioeconómica determinados.

La *ontología relacional* supone que la realidad social de la ciencia opera en distintos niveles de organización, a los que corresponden distintas unidades cognitivas (Figura 4.1).

Figura 4.1
La ontología relacional



Fuente: Broncano y Pérez, 2009.

Las unidades cognitivas son de tres tipos: el primero corresponde a las personas con todos los componentes que constituyen su subjetividad como creencias, valores, emociones, sentimientos, pensamientos e intenciones; son consideradas como los agentes relevantes del proceso, de manera que el conocimiento “es una determinación del sujeto por el objeto, donde la función del sujeto es aprehender el objeto -es en el sujeto en el que algo cambia: surge en él algo que contiene las propiedades del objeto, la representación-; y la función del objeto es ser aprehensible y aprehendido por el sujeto” (Hessen, 2003, p. 38).

El segundo tipo es el colectivo de pensamiento que Fleck citado por Olivé (2009) identifica como el sujeto central de la ciencia, portador y protagonista de un estilo de pensamiento, donde la realidad es una red en continua fluctuación y el sujeto científico individual se diluye en la comunidad de pensamiento, nuevo agente protagonista del conocimiento, conceptualizado como enlazamientos de las líneas de desarrollo de las representaciones de un colectivo. Conocer es la actividad humana social por excelencia (Ibarra, 2009).

El tercer tipo es una nueva unidad cognitiva que Ibarra (2009) denomina red epistémica, donde se entrelazan las acciones elementales para producir otras nuevas; sus elementos básicos no son seres humanos, ideas o normas; son interacciones, comunicaciones específicas del tipo que Fleck denomina circulaciones que producen nuevas circulaciones interviniendo en el mundo de nuestro entorno.

La red epistémica como nueva unidad cognitiva tiene las siguientes características señaladas por Olivé (2009).

- Es un sujeto de la ciencia, en tanto productora y responsable de la generación y aplicación del conocimiento que resulta de sus acciones como red.
- Existe por las acciones, interacciones y circulaciones dentro de ella misma
- Constituye los problemas y los objetos de investigación, de lo cual es responsable, así como el conocimiento resultante.
- Forma parte de la realidad social.
- Es un sujeto que ocupa un espacio en la sociedad y en el ambiente.
- Como sujeto epistémico debe estar abierta a la inclusión plural de sujetos, objetos, representaciones y sistemas axiológicos dentro de las redes, donde ninguno es más básico que los otros.
- Es una entidad compleja donde interactúan personas individuales, sujetos colectivos como comunidades e instituciones, redes y complejos de redes.

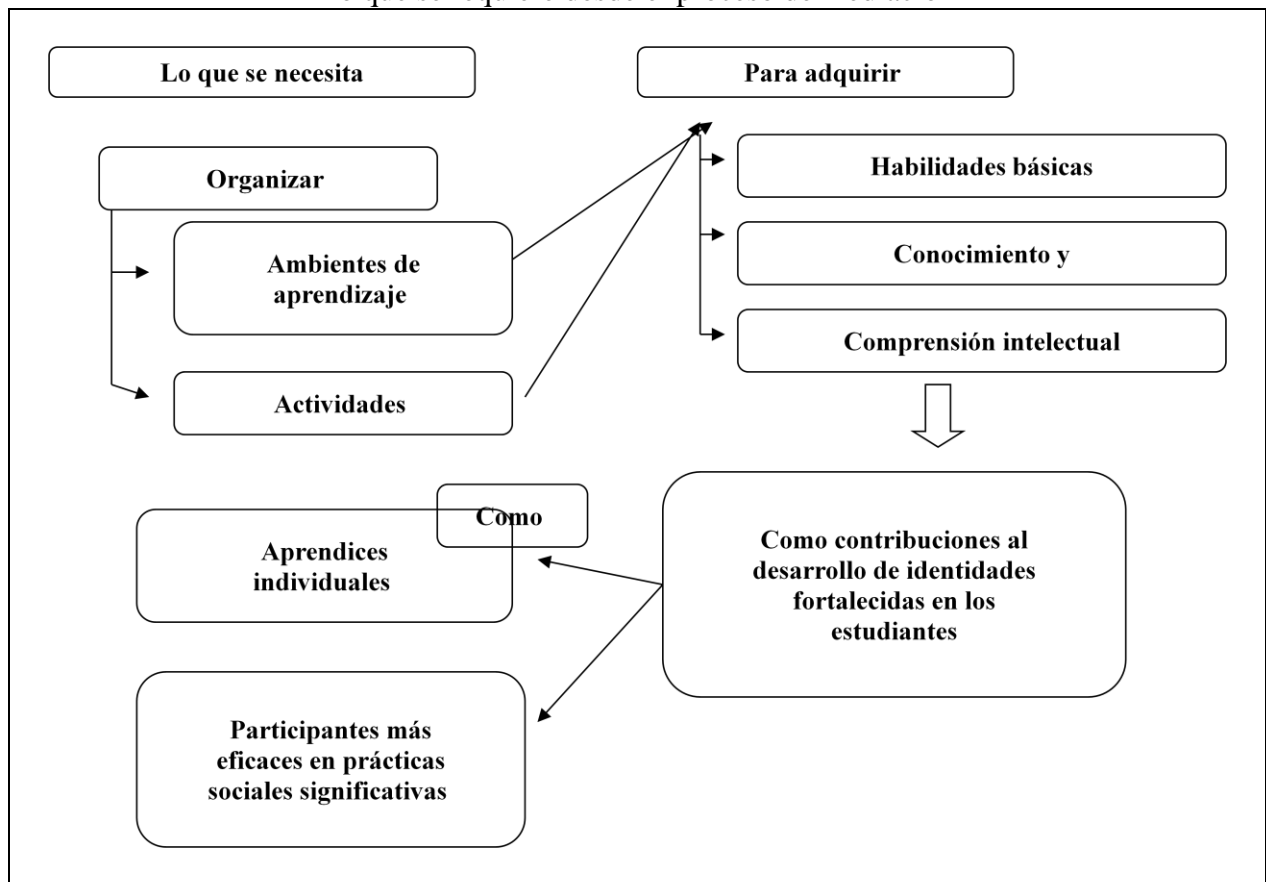
Esto implica la adopción de una estrategia constructivista (Ibarra, 2009), el paso de la construcción individual del mundo a la construcción social y la identificación de la unidad cognoscente: la red epistémica (Olivé, 2009).

Desde esta perspectiva, el conocimiento es un proceso fundamentalmente interactivo donde “las redes son unidades cognoscentes que conocen y constituyen sus objetos y su propia realidad social de manera diferente a como los miembros que las componen conocen y constituyen los suyos” (Olivé, 2009, p. 212).

Esto posibilita que los actores sociales se acerquen al conocimiento como aprendices participativos y constructores de significados que generen sentido sobre lo que aprenden, con el apoyo de la mediación de otros, en un momento y contexto cultural particulares y con la orientación hacia metas definidas (Rogoff, 1993).

Desde el proceso de mediación, se requiere organizar ambientes de aprendizaje y privilegiar actividades que permitan a los sujetos que aprenden, el desarrollo de sus habilidades básicas de pensamiento, la adquisición de conocimientos y la comprensión intelectual como contribuciones al desarrollo de identidades fortalecidas en ellos como aprendices individuales y como participantes más eficaces en prácticas sociales significativas (Figura 4.2).

Figura 4.2
Lo que se requiere desde el proceso de mediación



Fuente: Greeno, 1998, p 17.

Es el *constructivismo sociocultural* (Tabla 4.5) el sustento epistemológico de este tipo de enseñanza y de esta oportunidad de aprendizaje. Hunde sus raíces en la psicología genética, la teoría sociocultural y el paradigma de la cognición situada, conceptualizándose como una perspectiva que reconoce la importancia del funcionamiento intra e inter psicológico en los procesos de enseñanza y aprendizaje y que valora al espacio de interacción de las personas como un contexto en que se enseña y aprende en interacción dialógica (Díaz-Barriga, 2006).

Tabla 4.5
El constructivismo sociocultural

Concepto	Descripción
Estudiante	Ser social que efectúa una apropiación o reconstrucción de saberes culturales y participa en prácticas que le permiten procesos de aculturación y socialización.
Profesor	Agente cultural que realiza una labor de mediación entre el saber sociocultural y los procesos de apropiación de los estudiantes mediante un ajuste de la ayuda pedagógica. Se pregunta a sí mismo por la forma en que aprenden los estudiantes, estimula la participación activa en el proceso de aprender y reflexiona sobre su propia forma de enseñar.
Enseñar	Tiene como punto de partida lo que el estudiante sabe, puede hacer y desea saber, así como la intención de que las experiencias educativas aborden mejor sus necesidades personales. Es indirecta y situada en un contexto determinado.
Aprender	Es un proceso de construcción mediada de significados. El aprendizaje es una práctica constructiva, multidimensional de apropiación cultural, propositiva, intencional, activa y consciente que incluye actividades recíprocas que implican intención-acción-reflexión.
Conocimiento	Es situado porque ocurre en un contexto y situación determinados; es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza. Es resultado de la actividad de la persona que aprenden en interacción con otras, en el marco de las prácticas sociales que promueve una comunidad determinada.
Unidad básica de análisis	Es la <i>acción recíproca</i> , es decir, la actividad de las personas que interactúan en contextos determinados.

Fuente: Díaz-Barriga, 2006.

Al visitar los stands en una ExpoCiencias o al escuchar a los autores haciendo la exposición de los proyectos y sus resultados, en salas con jurado y público diverso, se hace evidente que cabe la posibilidad real de que el aprendizaje sea situado o en contexto, dentro de comunidades de práctica (Díaz-Barriga, 2007) y que el conocimiento es una construcción mediada de significados, en un momento y contexto cultural determinados.

Ello obliga a citar el componente *intencionalidad*; que se sitúa en el marco del actuar consciente de los seres humanos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje y los vincula con la gran cantidad de matices y posturas que en la dinámica educativa enfrenta el aprendizaje (Tabla

4.6). En ese actuar consciente, la práctica educativa tiende a una enseñanza directa y desde ella, puede caerse en una relación opresora, de dominio y de imposición hacia el estudiante, ente pasivo de la relación. Sin embargo, existe la posibilidad de que se realice bajo la modalidad de enseñanza indirecta; en ese caso, la intencionalidad lleva a una praxis educativa que se caracteriza porque tiende hacia una relación liberadora en la que se recrea el conocimiento sobre la base del respeto, el apoyo mutuo y el desarrollo personal de cada sujeto de aprendizaje.

Tabla 4.6
Concepto de aprendizaje en la dinámica educativa

Autor	Concepto de Aprendizaje
Dewey, 1938	El Aprendizaje experiencial es activo; utiliza y transforma los ambientes físicos y sociales para extraer lo que contribuya a experiencias valiosas; pretende establecer un fuerte vínculo entre el aula y la comunidad, entre la escuela y la vida; es aprender haciendo.
Kimble, 1961	Cambio relativamente permanente en la potencialidad del comportamiento que ocurre como resultado de la práctica reforzada.
Gagné, 1965	Un cambio en la disposición o capacidad de las personas que puede retenerse y no es atribuible simplemente al proceso de crecimiento.
Pérez Gómez, 1988	Los procesos subjetivos de captación, incorporación, retención y utilización de la información que el individuo recibe en su intercambio continuo con el medio.
Sáenz y Salvador, 1997	Es la actividad cuya eficacia resulta de la aplicación de una serie de capacidades, estrategias cognitivas y habilidades por parte de los estudiantes y el uso de métodos, técnicas y recursos de presentación del contenido de aprendizaje por parte de los profesores.
Díaz Barriga y Hernández, 2002	Aprendizaje significativo es el proceso que permite a un sujeto relacionar información nueva con aquella que ya existe en su estructura cognitiva y que utiliza incluso. Para llevarlo a cabo debe haber una disposición favorable del que aprende, partiendo de sus conocimientos previos para dar significación sustancial y lógica en los contenidos o materiales de aprendizaje y haciendo una valoración tanto de los procesos como de los resultados.
Díaz Barriga, 2006	Aprendizaje como construcción de significados es una práctica constructiva, propositiva, intencional, activa y consciente, que incluye actividades recíprocas que implican intención-acción-reflexión. Lo relevante es el proceso de cambio y no el producto final. Se producen situaciones que favorecen la comprensión por parte del estudiante de la existencia de un conflicto entre su percepción sobre un determinado fenómeno y la concepción científicamente correcta.

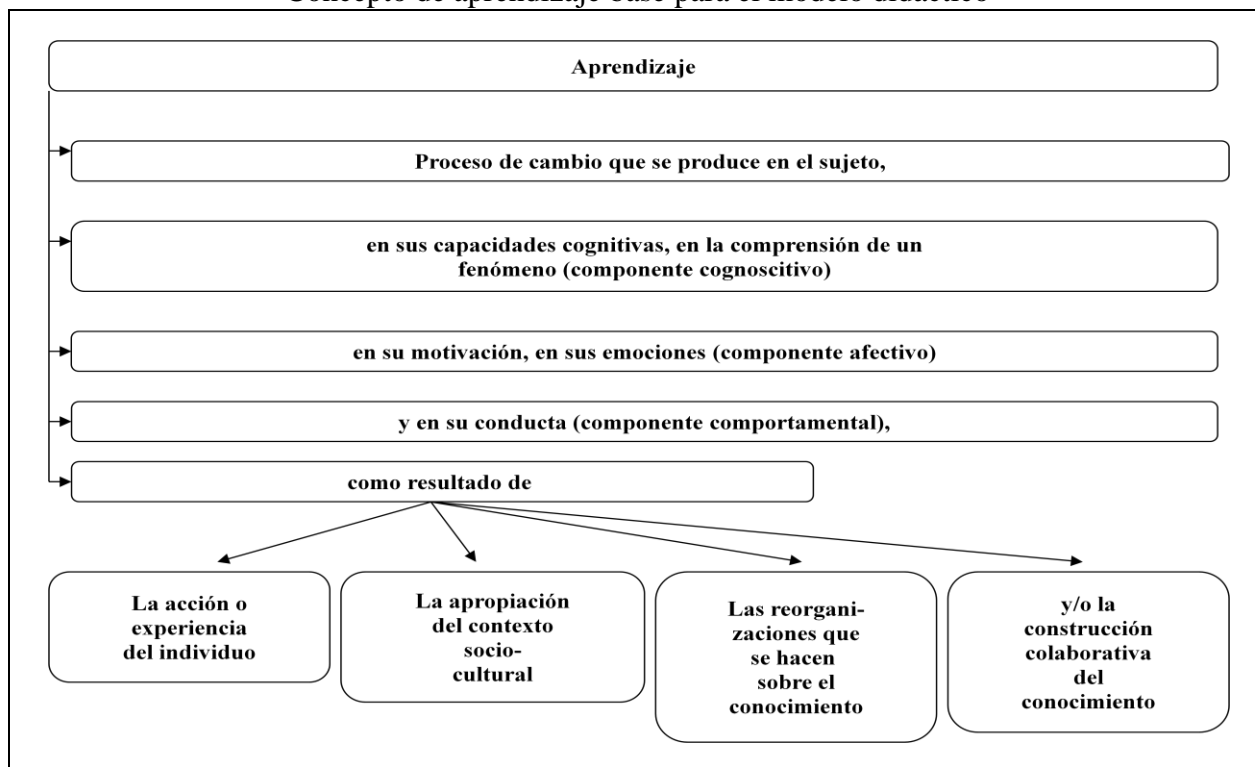
Fuente: Dewey, 1938; Kimble, 1961; Gagné, 1965; Pérez Gómez, 1988; Sáenz, 1997; Díaz-Barriga y Hernández, 2002; Díaz-Barriga, 2006.

La praxis educativa es consciente e intencional, esto es, las personas en interacción se reconocen como sujetos que aprenden y promueven su desarrollo mediante la interiorización y apropiación de representaciones y procesos en una labor de construcción e interacción conjunta en la que los procesos de verificación de lo que se construye, cómo se construye, cómo se internaliza, cómo se hace significativo y cómo se transfiere a la vida, son fundamentales.

Respecto al componente *aprendizaje*, el autor siguiendo a Sarmiento (1999), lo percibe como un proceso de cambio que se produce en la persona, en sus capacidades cognitivas, su comprensión de un fenómeno, su motivación, sus emociones y su conducta; como resultado de su acción, de sus experiencias, de la apropiación que hace del contexto sociocultural y de las reorganizaciones sobre el conocimiento; y de la construcción colaborativa de su conocimiento.

Este proceso de cambio se encuentra presente, en los componentes cognoscitivo, afectivo y comportamental del ser humano (Figura 4.3) y su riqueza está en que la persona aprende de la reflexión de sus acciones y experiencias, de la apropiación de su contexto sociocultural, de las reorganizaciones de su conocimiento y de su meta-conocimiento, y de la construcción colaborativa del conocimiento, porque lo que logra es construir significado, dar sentido a lo aprendido y entender su ámbito de aplicación y pertinencia en situaciones académicas y cotidianas (Díaz-Barriga, 2006).

Figura 4.3
Concepto de aprendizaje base para el modelo didáctico



Fuente: Elaboración propia con datos de Sarmiento, 1999.

El discurso acerca de las sociedades del conocimiento, de la globalización en todos los ámbitos del desarrollo humano, de las sociedades del aprendizaje, del vertiginoso avance de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) con las nuevas necesidades y formas de saber que traen consigo, todas ellas mediatizadas, hipermediales e hipertextuales, así como los nuevos marcos interpretativos para comprender la realidad y transformarla (Trujillo-Méndez, 2010), marcan el desafío para poner en acción el concepto de aprendizaje citado, con el compromiso de formar actores sociales poseedores de competencias socio-funcionales.

4.1.4 Sustento psicopedagógico del modelo didáctico

Desde la perspectiva psicológica, se responde a un triángulo didáctico interactivo (Monereo, 1998) de orden constructivista sociocultural porque se deben privilegiar tres interacciones que enriquecen el proceso de aprender: La primera es la actividad educativa del asesor que puede ser un profesor, un investigador, un padre de familia o un estudiante designado como tutor de estudiantes de menor edad a la suya.

La segunda son las actividades de aprendizaje de los estudiantes desde el nivel preescolar hasta la educación superior antes del posgrado, que se traduzcan en resultados tangibles y en procesos cognitivos logrados que se perciben con la argumentación coherente, clara, sólida y cada vez más científica de su raciocinio.

La tercera tiene que ver con el contenido objeto de la enseñanza y aprendizaje, que debe ser sometido a procesos de aprehensión desde la mediación situada para que salga del sujeto a manera de evidencias expresadas en forma verbal y como protocolos de la investigación, de prototipos y de otros resultados objetivos del aprendizaje logrado.

La persona aprende haciendo, es decir, siendo autor de un proyecto, adquiere nuevas habilidades y actitudes al ponerlas a prueba en actividades que dirige; asimismo, con la mediación de su asesor consigue poco a poco, hacerse consciente de su proceso meta-cognitivo, de sus niveles de desempeño y de logro, procurando la evidencia científica de la investigación.

Más aún, define sus propias estrategias de aprendizaje entendidas como los procesos de toma de decisiones conscientes e intencionales en los que como autor de proyectos, elige y recupera de manera coordinada, los conocimientos que necesita para cumplir una determinada demanda u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa en que se produce la acción. Se hace un agente activo de construcción y fortalecimiento de sus competencias.

4.1.5 Sustento pedagógico del modelo didáctico

La palabra pedagogía deriva del griego Paidos, que significa *niño* y que se une al sufijo *aggos*, *agein* que se traduce como guiar, conducir; es la conducción del niño. En sus orígenes el pedagogo, *paidagogos*, fue el esclavo que cuidaba de los niños y los acompañaba a la escuela. En Roma y Grecia era el que se encargaba de pacer a los animales; luego recibió ese nombre el que se encargaba de llevar a los niños al campo y cuidarlos. Hacia los siglos XVII y XVIII, se designaba con tal nombre a los preceptores de los hijos de familias acomodadas.

Con el tiempo, se modificó el sentido originario para designar no sólo el acto de conducción, sino, en forma mucho más amplia, el estudio y la regulación del proceso de la educación. Fue Herbart (1935) quien sentó las bases de la pedagogía como ciencia e indicó la necesidad de sustento en un sistema de principios y métodos para lograr los fines de la educación (Luzuriaga, 1946); posteriormente Espinosa (2013) señaló la relevancia de considerar los intereses del educando dentro del proceso educativo y a partir de ellos, de llevar a la persona hacia un perfeccionamiento. Bernardini y Soto (2003, p. 64) sostienen que “... el fin de la educación, otorgado por la ética, es la formación del carácter moral, y el medio es dado por la psicología”.

Por su parte, Durkeim (2002) ubicó a la pedagogía como una teoría práctica, al considerarla como una reflexión más metódica y mejor documentada, puesta al servicio de la práctica de la enseñanza.

Liscano (2007, p. 24), señala que la pedagogía “constituye una reflexión teórica que no se limita a la transmisión práctica de los saberes ni se detiene en la importante realidad del currículo y los contenidos, ni en las competencias atinentes al hecho educativo”. Puntualiza que se ubica en el espacio-tiempo de la sociedad, en sus valores y principios, y que se aventura a proponer la forma

y condiciones en que debería llevarse a cabo la educación, dando razón del por qué de ello. También afirma que el rol de la pedagogía es abarcador, panorámico, de proyecciones profundas y procurador de síntesis, apoyándose en la fenomenología diversa que caracteriza al aula de clase y a la escuela. Sostiene que mientras el maestro pone en práctica los desarrollos de la investigación educativa y crea los mecanismos didácticos para la transferencia de conocimientos, la función del pedagogo es la de crear teoría, con base en esos elementos.

La pedagogía vista como ciencia se ha identificado como:

- El estudio de la educación percibida como un proceso organizado y dirigido conscientemente.
- El estudio de las leyes de dirección del proceso pedagógico que determina el sustento teórico del contenido y de los métodos de la educación, de la instrucción y de la enseñanza.
- La aplicación de la experiencia más avanzada en la esfera de la educación; refleja las técnicas de las ciencias pedagógicas y proporciona los métodos y procedimientos en la educación y la enseñanza y la influencia pedagógica sobre el educando.
- El estudio de las regularidades y el establecimiento de principios que permiten de forma consciente, estructurar, organizar y dirigir, ya sea en un marco institucional, escolar o extraescolar, el proceso educativo especialmente hacia el logro de su objetivo, que es la apropiación por cada individuo de la herencia histórico-social acumulada por la humanidad que le ha precedido.
- Teoría y práctica científica de la educación en todas sus formas y aspectos; comprende tanto la reflexión como el conjunto de reglas que permitan, respectivamente, explicarla como hecho y encauzarla como actividad consciente.

Vista de esta forma, la pedagogía es la ciencia que tiene como objeto de estudio a la educación y el hecho educativo y como sujeto de estudio a la persona, no limitada a la etapa infantil de su vida, sino a la persona de cualquier edad. Esto permite la existencia de varias clases de pedagogía: Normativa, descriptiva, psicológica, teológica, de la incertidumbre, de la realidad y social, entre otras (Tabla 4.7).

Tabla 4.7
Clases de Pedagogía

Concepto	Descripción
Pedagogía normativa	Establece normas, reflexiona, teoriza y orienta el hecho educativo... es eminentemente teórica y se apoya en la filosofía. Sus ramas son la pedagogía filosófica o filosofía de la educación y la pedagogía tecnológica.
Pedagogía descriptiva	Estudia el hecho educativo tal como ocurre en la realidad, la narración de acontecimientos culturales o la indicación de elementos y factores que intervienen en la realización de la práctica educativa. Es empírica y se apoya en la historia.
Pedagogía psicológica	Se sitúa en el terreno educativo y se vale de las herramientas psicológicas para la transmisión de los conocimientos.
Pedagogía teológica	Es la que se apoya en la verdad revelada inspirándose en la concepción del mundo.
Pedagogía de la incertidumbre	Castells (1997), Vilar (1997) y Morín (2001) habían definido la globalidad como un escenario pautado por la complejidad, la incertidumbre y los excesos informacionales. Vivir en la incertidumbre supone un proceso de adaptación cultural enmarcado por la dúelica tensión de lo local y lo global y la convergencia de dos espacios: Espacio de flujos -articulación de poder y de riqueza- y espacio de identidades -articulación de la experiencia cotidiana y lo local-.
Pedagogía de la realidad	Sostiene que la verdadera educación es la experiencia que se vive en el hogar y en los entornos sociales. La persona es un ser en aprendizaje permanente que asume su existencia como el recurso fundamental para aprender; por ello, lo que acontece en la historia es pedagógico y el marco de negatividades de la sociedad actual debe servir como referente de contrastes para transformar la realidad.
Pedagogía social	Es la asistencia educativa otorgada por la sociedad y el Estado, fuera de la escuela y de la familia.
Pedagogía de adultos	Se ocupa de conceptualizar e investigar la formación y el aprendizaje de los adultos. A veces también recibe el nombre de Andragogía.

Fuente: Feroso, 1994; Picardo, 2005.

El sustento de esta investigación se encuentra en la pedagogía de adultos (Tabla 4.8).

Tabla 4.8
Características de la pedagogía de adultos

Concepto	Descripción
Núcleo genuino	Indaga la apropiación subjetiva de conocimientos, interpretaciones y experiencias en procesos de aprendizaje en los que los adultos, sobre la base de sus experiencias biográficas y vitales, se esfuerzan por transformar sus patrones de interpretación y sus concepciones actuales, en el entendido que estos procesos se facilitan y promueven por medio de la acción profesional, pero prácticamente no son generados por la tecnocracia.
Ocupación	Las fundamentaciones (teorías); la evolución (historia); la necesidad, los contenidos; los procesos (didáctica); las formas de aprendizaje (metodología); los sujetos de aprendizaje con sus antecedentes biográficos, socio-psicológicos y socioculturales y sus patrones de apropiación e interpretación que marcan, a su vez, el aprendizaje como adultos (psicología del aprendizaje en edad adulta, investigación de la socialización de adultos); los grupos de destinatarios y los grupos objeto (investigación de ambientes y de destinatarios o participantes); el estado jurídico-institucional de la formación de adultos; sus condiciones generales y tendencias evolutivas en las políticas de capacitación y en el plano internacional.

Fuente: Arnold, 2004.

Desde esa perspectiva, se deben considerar cinco características fundamentales de las tendencias pedagógicas actuales: La primera enfatiza que el estudiante es un sujeto de aprendizaje con un carácter activo, es decir, él desarrolla su proceso de aprendizaje, se hace consciente de sus procesos meta-cognitivos y construye su conocimiento, transfiriéndolo a la vida.

La segunda se refiere a la creciente importancia que se confiere a la persona que aprende desde un estilo de enseñanza indirecta, desde el que, como afirma Díaz Barriga (2006) se reorienta la enseñanza hacia modelos educativos centrados en las particularidades y necesidades de la persona que aprende considerando a la sociedad y la cultura en que se desenvuelve, para alcanzar “un saber hacer razonado, elemento fundamental en el desarrollo de competencias desde la perspectiva de la incertidumbre y el pensamiento complejo” (López Carrasco, 2009, p. 5).

La tercera hace referencia a las tendencias pedagógicas actuales que se sostienen en los cuatro pilares de la educación precisados por la UNESCO: *Aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir*. Desde ellos, los puntos de reflexión se centran en el papel del sujeto que aprende para que consolide el conocimiento en su vida; en lo que le toca hacer al profesor en una dinámica de mediador, estratega y facilitador para ayudar al sujeto que aprende incluido él mismo; en la forma en que debe conciliarse un enfoque centrado en el aprendizaje con los procesos personales de construcción, reconstrucción y deconstrucción del conocimiento del profesor.

La cuarta es el reconocimiento de que la nueva arquitectura del saber implica la eliminación de condicionantes espacio-temporales, procesos de des-intermediación humana directa ante la presencia de entornos electrónicos cada vez más abiertos, directos e interactivos pero con el reto de no perder la cercanía humana y de integrar redes sociales sólidas con formas de conocer mediatizadas, hipertextuales e hipermediales y con modificaciones en la narrativa social.

La quinta corresponde a su fin último que es la formación integral del sujeto de aprendizaje, facilitándole la adquisición de conocimientos, el desarrollo de sus habilidades de pensamiento, la modificación de sus actitudes y la vivencia de valores universales que lo lleven a alcanzar el señorío de su propia dignidad como persona y de los procesos solidarios que benefician al otro.

Congruente con las tendencias señaladas y el sustento epistemológico precisado, los enfoques educativos que sostienen esta investigación son los paradigmas de la cognición o enseñanza situada, de la complejidad y de la educación basada en competencias.

En el paradigma de la cognición o enseñanza situada se tiene como referente original a Vigotski y se afirma “que todo conocimiento... puede definirse como situado en el sentido de que ocurre en un contexto y situación determinada, y es resultado de la actividad de la persona que aprende en interacción con otras personas en el marco de las prácticas sociales que promueve una comunidad determinada” (Díaz Barriga, 2006, p. 20). De ello destaca que el conocimiento adquirido en contextos de práctica apropiados tiene un uso funcional, pertinente y en sintonía con la posibilidad de resolver problemas y situaciones relevantes en los entornos social y profesional (Tabla 4.9).

Tabla 4.9
El paradigma de la cognición o enseñanza situada

Principios educativos	Características
El pensamiento y el aprendizaje sólo adquieren sentido en situaciones particulares.	La unidad de análisis es la actividad de las personas en contextos de práctica determinados.
Las personas actúan y construyen significados dentro de comunidades de práctica.	Aprender y hacer son acciones inseparables. El estudiante debe aprender en el contexto pertinente.
El aprendizaje es un proceso dialógico de interacción con otras personas, con herramientas y con el mundo físico.	Considera que el conocimiento es situado, porque es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza.
El conocimiento se localiza en las acciones de las personas y los grupos y se desarrolla poniéndolo en actividad continua en situaciones auténticas.	El aprendizaje es un proceso de enculturación por el que los estudiantes se integran de manera gradual en una comunidad o cultura de prácticas sociales.
La cognición depende de un uso variado de artefactos y de herramientas, sobre todo, del lenguaje y la cultura.	El punto de partida de la enseñanza es lo que el estudiante sabe, puede hacer y desea saber.
Las herramientas y artefactos con depósitos culturales, encarnan la historia de la cultura. Utilizarlas implica la adopción de un sistema cultural de creencias acerca de cómo deben emplearse.	Una situación educativa es un sistema de actividad donde los componentes por ponderar incluyen: el sujeto que aprende, los instrumentos que se usan en la actividad, sobre todo los de tipo semiótico; el objeto por apropiarse, esto es, saberes y contenidos. Una comunidad de referencia donde se insertan la actividad y el sujeto. Normas o reglas de comportamiento para esa comunidad y reglas que regulan la división de tareas en la misma actividad.
Las situaciones tienen sentido dentro de un contexto histórico, incluso las experiencias pasadas, las interacciones de los participantes, las necesidades y acontecimientos anticipados.	
La mejor manera de entender la cognición es como una interacción entre los niveles individual y social.	Los actores reinventan, crean y ajustan sus propósitos, representaciones y acciones.
Así como las situaciones dan forma a la cognición individual, el pensamiento y la acción individuales moldean la situación.	Crear ambientes de aprendizaje que propicien la participación de los actores en actividades de valor innegable para los individuos y sus grupos o comunidades de pertenencia.

Fuente: Díaz Barriga, 2006.

Este tiempo necesita de cambios profundos de pensamiento; una de las grandes aportaciones es la visión de complejidad de Morin. Se entiende a la complejidad como un tejido de constituyentes heterogéneos inseparablemente asociados que presentan la paradójica relación de lo uno y lo múltiple, en una mezcla dinámica e inseparable de orden-desorden que entre las interacciones de elementos da origen a la organización. Por ello él sostiene que no es posible conocer el todo sin conocer las partes y es imposible conocer las partes, sin tener un conocimiento del todo que las integra (López-Calva, 2009).

Este paradigma, “constituye una forma de situarse en el mundo que ofrece un marco creador de nuevas formas de sentir, pensar y actuar que orientan el conocimiento de la realidad y la adquisición de criterios para posicionarse y cambiarla” (Bonil, Sanmartí, Tomás y Pujol, 2004, p. 6). Es el marco integrador de tres perspectivas que corresponden a la Ética, a la construcción del pensamiento y a la acción (Tabla 4.10).

Tabla 4.10
Perspectivas que integran el Paradigma de la Complejidad

Perspectiva	Descripción
Ética	Substituye la idea de igualdad por la de equidad. Frente al concepto de dependencia establecido por las sociedades dominantes, reivindica la inclusión del de autonomía, que incluye la responsabilidad y la solidaridad.
Del pensamiento	Hace suyo el concepto de sistema complejo adaptativo (Gell-Mann, 1995) como forma de comprender cómo son y cuál es la dinámica de los fenómenos naturales y sociales del mundo. Incorpora la necesidad de un diálogo continuado entre las distintas formas de conocer el mundo dada la existencia de incertidumbres en cada una de ellas.
De la acción	Defiende un modelo de vida que entiende la libertad como responsabilidad, un modelo de convivencia política orientado hacia la democracia participativa, y la comunidad como forma de proyectarse hacia la globalidad.

Fuente: Morin, 2001; Bonil, Sanmartí, Tomás y Pujol, 2004.

Morin (2001), especifica siete principios base del pensamiento complejo, todos ellos complementarios e interdependientes: El sistémico u organizacional para establecer relaciones entre el conocimiento de las partes y el conocimiento del todo. El hologramático que se refiere a que las partes están dentro del todo y el todo está en cada parte. El retroactivo que refleja cómo una causa actúa sobre un efecto y, a su vez, éste sobre la causa. El recursivo incluye los conceptos de autoproducción y auto-organización. El de autonomía y dependencia, que afirma la

autonomía de los seres humanos como entes racionales pero señala con claridad su dependencia del medio. El dialógico permite que desde la escucha, la interacción y la posibilidad del consenso, se integre lo antagónico como complementario y el de la reintroducción del sujeto destacando que todo conocimiento es una construcción de la mente. Desde esta original y creativa mirada, se consolida un bucle de siete saberes necesarios para la educación del futuro, cinco palabras clave del mundo en devenir y el papel fundamental de la educación para lograr un fin último esperanzador.

El primer elemento del bucle, los siete saberes, son una importante contribución a la reorientación de la educación hacia el desarrollo sostenible. Estos son: Las cegueras del conocimiento que engloba el error y la ilusión; los principios de un conocimiento pertinente; enseñar la condición humana; enseñar la identidad terrenal; enfrentar las incertidumbres; enseñar la comprensión; la ética del género humano (Tabla 4.11).

Tabla 4.11
Los Siete Saberes necesarios a la Educación del Futuro

<p>Las cegueras del conocimiento: el error y la ilusión. Detección de los errores mentales, intelectuales, de la razón, de las cegueras paradigmáticas, de los determinismos. Luchas contra la ilusión: La posesión de ideas, lo inesperado, la incertidumbre del conocimiento.</p>	<p>Los principios de un conocimiento pertinente. Evidenciar el contexto, lo global, lo multidimensional, lo complejo. Uso de los conocimientos existentes, superar antinomias e identificar la falsa racionalidad. Los problemas esenciales: disyunción, especialización cerrada, reducción.</p>
<p>Enseñar la condición humana. Arraigo-desarraigo humano: Condición cósmica, física, terrestre, humana. Lo humano del humano: Unidualidad, cerebro-mente-cultura, razón-afecto-impulso, individuo-sociedad-especie. Unidad y diversidad humana: Lo individual, lo social, diversidad cultural y pluralidad de individuos, sapiens-demens, la complejidad humana.</p>	<p>Enseñar la identidad terrenal. La planetarización y sus consecuencias: dos guerras mundiales, dos crisis económicas y la mundialización. El legado del siglo XX: herencia de muerte, armas nucleares, nuevos peligros como muerte ecológica, guerra bacteriológica, drogas severas y arma termonuclear. La muerte de la modernidad y la esperanza a partir de contracorrientes. Civilizar y solidarizar la Tierra.</p>
<p>Enfrentar las incertidumbres. Se enfrentan considerando cinco principios: de incertidumbre cerebro-mental, incertidumbre lógica, incertidumbre racional e incertidumbre psicológica e incertidumbre del fin y de los medios. El futuro se llama incertidumbre. Tener presente la ecología de la acción. Implica confiar en lo inesperado y trabajar para lo improbable.</p>	<p>Enseñar la comprensión. Es la misión espiritual de la educación, como condición y garantía de la solidaridad intelectual y moral de la humanidad. Superar obstáculos: egocentrismo, etnocentrismo, sociocentrismo. Lo que favorece la comprensión es el bien pensar y la introspección. Se necesita una reforma planetaria de las mentalidades.</p>
<p>La ética del género humano. El imperativo es salvar a la Humanidad, realizándola. Integra dos bucles y un destino planetario: El bucle individuo-sociedad (democracia), el bucle individuo-especie (ciudadanía terrestre) y el destino planetario es la humanidad.</p>	

Fuente: Morin, 2001.

El segundo elemento son las cinco palabras clave del mundo en devenir: Democracia, equidad, justicia social, paz, y armonía con el entorno natural. Todas ellas se convierten en ejes transversales del tercer elemento, la educación que como fuerza del futuro debe ser reorientada hacia el desarrollo sostenible en dinámicas de interdisciplinariedad y transdisciplinariedad bajo la mirada de la complejidad, para que considerados los siete saberes, se alcance el fin último esperanzador: Alcanzar el imperativo de salvar a la Humanidad, realizándola.

Se concibe al hombre como un ser complejo que lleva en sí caracteres antagónicos y para quien *el futuro es incertidumbre*; éste es el aspecto provocador del tercer elemento, la dinámica educativa del futuro. Desde una educación antro-po-ética, la investigación tiene un papel fundamental para aprovechar las contracorrientes regeneradoras heredadas del siglo XX en su ocaso (Tabla 4.12).

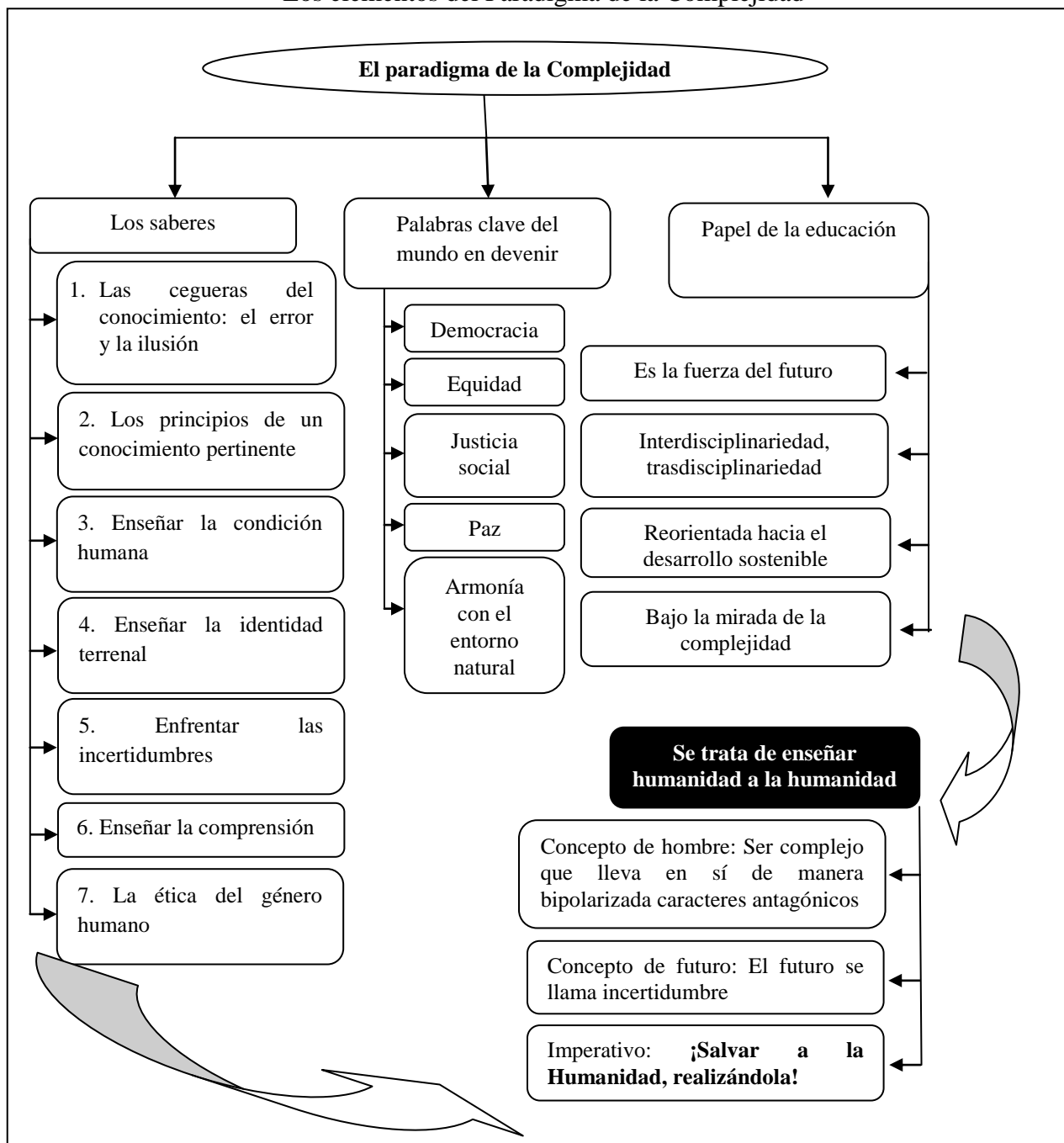
Tabla 4.12
Contracorrientes regeneradoras que hereda el siglo XX

Contracorriente	Manera de aprovecharla
Ecológica porque el cambio climático y las catástrofes técnicas-industriales que hemos causado nos colocan al borde de la autodestrucción.	Ofrecer medidas para buscar el equilibrio ecológico, el respeto por la naturaleza originaria y dinámicas de desarrollo sustentable.
De resistencia a la vida prosaica puramente utilitaria porque el individualismo, el hedonismo, el egoísmo, el consumismo y la superficialidad han vaciado de sentido nuestra existencia.	Ofrecer caminos de reencuentro con el mismo, desafíos enriquecedores para que se supere de manera infinita a sí mismo y vivencia de valores universales trascendentes para una auténtica vida humana.
Cualitativa porque lo cuantitativo y la uniformación generalizada invadieron todos los órdenes de la vida pero no los resolvieron ni entendieron.	Ser la meta y el punto de partida creador de la ciencia; ser conscientes de que habrá nuevas relaciones entre teorías y disciplinas mediante vías de investigación no imaginadas y estar dispuestos a ofrecer a la humanidad, calidad de vida.
De resistencia a la primacía del consumo estandarizado porque se ha hecho del hombre un individuo que sólo vive el día a día sin reflexionarlo y un consumidor de cualquier bien, aún en contra de sí mismo.	Ofrecer al ser humano caminos de fortalecimiento de cuatro valores fundamentales que como la brújula orienta del <i>norte adecuado</i> para la persona: Justicia, fortaleza, autogobierno y prudencia. En ellos descansará lo demás.
De emancipación respecto de la tiranía omnipresente del dinero que nos ha llevado a recurrentes crisis financieras, económicas, bélicas, de no solidaridad y de no aprecio por el ser humano.	Contrarrestar el reino del beneficio, de la ganancia por la ganancia misma, con auténticas relaciones humanas solidarias, con acciones claras de disminución de la pobreza en el concierto de las naciones.
De la no violencia que es una reacción al terrible desencadenamiento de la ira individual y colectiva que hemos vivido y estamos sufriendo, con dolor, incertidumbre y profunda tristeza por el no aprecio de la familia humana.	Alimentar a la familia humana con éticas de pacificación de las almas y de las mentes, siempre promotoras de la dignidad de la persona y del sentido trascendente de su vida.

Fuente: Elaboración propia con datos de Morin, 2001.

El paradigma de la complejidad ofrece un planteamiento muy interesante que tiene en su centro al hombre para construir a la humanidad (Figura 4.4).

Figura 4.4
Los elementos del Paradigma de la Complejidad



Fuente: López-Calva, 2009.

En este sentido, las ciencias deberán responder a los desafíos concretos de humanización que exigen nuevas formas de solidaridad, de responsabilidad y de unidad en la diversidad. Conseguido esto, lo que sigue es una permanente dirección de trascendencia en el proceso de construcción del humano y la humanidad.

Este paradigma constituye además el sustento de la *Educación Permanente*, que entiende a la persona como un sujeto que aprende durante toda su vida. Para la Educación Permanente, la educación es un “...proceso continuo, que prosigue durante toda la vida, con el propósito de que toda persona pueda mantenerse actualizada respecto a las transformaciones poblacionales, económicas, políticas, tecnológicas, científicas, artísticas, socioculturales y ambientales de nuestro mundo; logrando el máximo desarrollo individual y social que les sea posible, y englobando todo tipo de experiencias y actividades que sean o puedan ser portadoras de educación” (Cabello Martínez, 2002).

Es desde la Educación Permanente, generada durante la década de los setenta del siglo XX, de donde ha surgido lo que hoy se conoce como Educación basada en Competencias. Marveya (2008) señala que en 1973 la UNESCO recomendó a los actores del quehacer educativo que generaran cambios profundos y trascendentes, enfocados a la función social de la educación, ante los reclamos del movimiento estudiantil de 1968 en París. Los países que promovieron la educación basada en competencias fueron: Alemania, Australia, Canadá, Francia, Inglaterra, Italia, Japón, Nueva Zelanda y Estados Unidos.

Marveya continúa señalando que la necesidad de desarrollar competencias para el trabajo fue influyendo en los sistemas educativos para responder a una demanda social que llevó a la transformación paulatina del modelo de Educación Permanente en Capacitación para el Trabajo; más tarde se convirtió en la Educación Basada en Competencias. En México, durante el gobierno del presidente Miguel de la Madrid, el proceso de reconversión industrial genera la coyuntura para constituir el sistema de una Educación Basada en Competencias.

El enfoque educativo basado en Competencias considera que los conocimientos por sí mismos no son lo más importante, sino el uso que se hace de ellos en situaciones específicas de la vida

personal, social y profesional de manera que el ser humano reconoce el valor de lo que construye, de los procesos a través de los cuales ha realizado tal construcción –metacognición- y se reconoce como la persona que ha construido su conocimiento.

Ahora bien, se vincula en esta investigación a la Enseñanza Situada con la Educación basada en Competencias, porque hay elementos cercanos muy interesantes que ayudan a valorar a ésta última, como una oportunidad para que el ser humano se reconozca como sujeto, principio y fin de la educación y no se reduzca a una tendencia pragmática que sólo responde a las exigencias de la Globalización, de la inserción a las Sociedades del Conocimiento y el Aprendizaje y de construcción de una cultura planetaria bajo los criterios de los bloques socioeconómicos y geopolíticos dominantes (Tabla 4.13).

Tabla 4.13
Elementos comunes a la Enseñanza Situada y la Educación Basada en Competencias

Enseñanza Situada	Educación Basada en Competencias
Toma en cuenta el contexto y una situación determinada.	Toma en cuenta el contexto y situaciones reales.
El conocimiento es el resultado de la actividad de la persona que aprende en interacción con otras, en el marco de las prácticas sociales que promueve una comunidad determinada.	Las competencias son el resultado de un proceso de integración.
El estudiante participa en el mismo tipo de actividades que enfrentan los expertos en diferentes campos del conocimiento, pero ajustadas a sus grados iniciales de competencia.	Se asocia a criterios de ejecución o desempeño para alcanzar niveles de dominio óptimos.
El estudiante es responsable de la construcción del conocimiento en el contexto pertinente.	El estudiante es responsable de la construcción del conocimiento.
El trabajo colaborativo es fundamental porque la unidad de análisis es la actividad de las personas en contextos de práctica determinados.	Se requiere del desarrollo y fomento del trabajo colaborativo.
El profesor es observador participante del grupo, investigador y hace el diseño instruccional desde el interior de la comunidad de aprendices.	El profesor es responsable de ayudar en los procesos de mediación.
El conocimiento es situado, porque es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza.	Como la evaluación de competencias incluye tareas en un contexto o situación específica, de ahí se deriva el concepto de <i>aprendizaje situado</i> .
No se excluye al pensamiento complejo	No se excluye al pensamiento complejo

Fuentes: Díaz Barriga, 2006; Villalobos, 2009.

En México, en el marco de la Reforma Integral de la Educación, en particular de la Educación Media Superior, el enfoque en competencias se fundamenta en una visión constructivista, que reconoce al aprendizaje como un proceso que se construye en forma individual, en donde los

nuevos conocimientos toman sentido estructurándose con los previos y en su interacción social (Acuerdo 442, septiembre, 2008).

Esto exige que el profesor promueva la creación de ambientes de aprendizaje y situaciones educativas apropiadas favoreciendo las actividades de investigación, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas, la elaboración de proyectos educativos interdisciplinarios, entre otros para que los estudiantes construyan sus trayectorias escolares, privilegiando el desarrollo de competencias genéricas, disciplinares básicas, extendidas y profesionales (Acuerdo 442, septiembre, 2008).

Sirvan cuatro consideraciones para captar el sentido integrador de las competencias. La primera señala que la competencia es la integración de conocimientos, actitudes, valores y habilidades personales, profesionales, interpersonales, profesionales y organizacionales en un contexto específico, que faculta a la persona para desempeñarse de manera apropiada frente a la vida y al trabajo (RIEMS, 2008).

La segunda sostiene que una competencia es la capacidad de satisfacer demandas o llevar a cabo tareas con éxito, constituida de dimensiones cognitivas y no cognitivas (DeSeCo, OCDE, 2002). La tercera especifica que la competencia es la capacidad de movilizar recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones, con buen juicio, a su debido tiempo, para definir y solucionar verdaderos problemas (Perrenoud, 2004). La cuarta refiere que las competencias son procesos complejos de desempeño integral con idoneidad en determinados contextos, que implican la articulación y aplicación de diversos saberes para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad y comprensión, dentro de una perspectiva de mejoramiento continuo y compromiso ético (Interpretación de la DGB, de la propuesta de Tobón, 2008).

Las competencias son procesos integradores que permiten a la persona ser consciente de lo que puede hacer con lo sabe (Tabla 4.14). En la educación actual en México se plantea la construcción y el desarrollo de las mismas, lo que desde luego es posible desde el *principio dialógico del pensamiento complejo* (Tobón, 2006).

Tabla 4.14

Tipo de Competencias que se recomienda fortalecer en México para vincular desde la Educación Media Superior, a la Educación Básica y la Educación Superior

Competencias		Descripción
Genéricas Son 11 distribuidas en 6 categorías. Representan continuidad con la educación básica		Son aquellas que permiten a las personas comprender el mundo e influir en él, continuar aprendiendo de manera autónoma a lo largo de sus vidas, desarrollar relaciones armónicas con quienes les rodean, reforzar su capacidad de adquirir otras competencias y participar con eficacia en la vida social, profesional y política. Son comunes para todos los egresados de Educación Media Superior
Disciplinares	Básicas Representan continuidad con la educación básica	Son la base común de la formación disciplinar en el marco del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB); integran conocimientos, habilidades, valores y actitudes que consideran los mínimos necesarios de cada campo disciplinar y que todo bachiller debe desarrollar. Se organizan en 4 campos disciplinares: Matemáticas (8), Ciencias Experimentales (14), Humanidades y Ciencias Sociales (10) y Comunicación (12).
	Extendidas Capacitan para la Educación Superior	Son aquellas que amplían y profundizan los alcances de las Básicas, dan sustento a la formación de los estudiantes en las competencias genéricas y se definen al interior de cada subsistema.
Profesionales Preparan para un desempeño laboral más exitoso	Básicas	Proporcionan a los jóvenes formación elemental para el trabajo. Se definen al interior de cada subsistema y modalidad de EMS.
	Extendidas	Preparan a los jóvenes con una calificación de nivel técnico para incorporarse al ejercicio profesional. Se definen al interior de cada subsistema y modalidad de Educación Media Superior.

Fuente: Secretaría de Educación Pública: SEP, Octubre, 2008, p. 2.

Siendo las competencias genéricas las que todos los bachilleres deben estar en capacidad de desempeñar, son consideradas como las competencias clave a desarrollar y fortalecer en los estudiantes considerando el perfil con el que egresan de la educación básica y no perdiendo de vista que constituyen el perfil del egresado del SNB porque son las que les permiten comprender el mundo e influir en él, les capacitan para continuar aprendiendo de forma autónoma a lo largo de sus vidas, para desarrollar relaciones armónicas con quienes les rodean y para participar eficazmente en los ámbitos social, profesional y político (Acuerdo 444, 2008, p. 1).

En esta investigación, se ha buscado que exista una relación coherente de las competencias clave en los estudiantes de educación básica, media superior y superior, siguiendo la Reforma Integral de la Educación en México, a fin de que desde la educación no formal se brinde un apoyo eficaz y valioso en su desarrollo y fortalecimiento para el logro de los cuatro anhelos a que se refiere el párrafo que antecede. Las competencias clave en los estudiantes de educación básica son transversales a preescolar, primaria y secundaria (Tabla 4.15).

Tabla 4.15
Las competencias clave en los estudiantes de educación básica desde la
Reforma Integral de la Educación en México

Concepto	Descripción
Las competencias clave son denominadas competencias genéricas	Tienen 3 características: Son competencias clave porque son aplicables en contextos personales, sociales, académicos y laborales amplios, relevantes a lo largo de la vida. Son transversales porque resultan relevantes a todas las disciplinas académicas, a las actividades extracurriculares y a los procesos escolares de apoyo. Son transferibles porque refuerzan la capacidad para adquirir otras competencias.
Competencias genéricas de la educación básica en México (preescolar, primaria y secundaria)	
Competencias para el aprendizaje permanente	Para su desarrollo se requiere: Habilidad lectora, integrarse a la cultura escrita, comunicarse en más de una lengua, habilidades digitales y aprender a aprender.
Competencias para el manejo de la información	Su desarrollo requiere: Identificar lo que se necesita saber; aprender a buscar; identificar, evaluar, seleccionar, organizar y sistematizar información; apropiarse de la información de manera crítica, utilizar y compartir información con sentido ético.
Competencias para el manejo de situaciones	Para su desarrollo se requiere: Enfrentar el riesgo, la incertidumbre, plantear y llevar a buen término procedimientos; administrar el tiempo, propiciar cambios y afrontar los que se presenten; tomar decisiones y asumir sus consecuencias; manejar el fracaso, la frustración y la desilusión; actuar con autonomía en el diseño y desarrollo de proyectos de vida.
Competencias para la convivencia	Su desarrollo requiere: Empatía, relacionarse armónicamente con otros y la naturaleza; ser asertivo; trabajar de manera colaborativa; tomar acuerdos y negociar con otros; crecer con los demás; reconocer y valorar la diversidad social, cultural y lingüística.
Competencias para la vida en sociedad	Para su desarrollo se requiere: Decidir y actuar con juicio crítico frente a los valores y las normas sociales y culturales; proceder a favor de la democracia, la libertad, la paz, el respeto a la legalidad y a los derechos humanos; participar tomando en cuenta las implicaciones sociales del uso de la tecnología; combatir la discriminación y el racismo, y conciencia de pertenencia a su cultura, a su país y al mundo.
Perfil de egreso de los estudiantes de educación básica	Utiliza el lenguaje materno, oral y escrito para comunicarse con claridad y fluidez, e interactuar en distintos contextos sociales y culturales; además, posee herramientas básicas para comunicarse en inglés. Argumenta y razona al analizar situaciones, identifica problemas, formula preguntas, emite juicios, propone soluciones, aplica estrategias y toma decisiones. Valora los razonamientos y la evidencia proporcionados por otros, modificando en consecuencia, los propios puntos de vista. Busca, selecciona, analiza, evalúa y utiliza la información proveniente de diversas fuentes. Interpreta y explica procesos sociales, económicos, financieros, culturales y naturales para tomar decisiones individuales o colectivas que favorezcan a todos. Conoce y ejerce los derechos humanos y los valores que favorecen la vida democrática; actúa con responsabilidad social y apego a la ley. Asume y practica la interculturalidad como riqueza y forma de convivencia en la diversidad social, cultural y lingüística. Conoce y valora sus características y potencialidades como ser humano; sabe trabajar de manera colaborativa; reconoce, respeta y aprecia la diversidad de capacidades en los otros, y emprende y se esfuerza por lograr proyectos personales o colectivos. Promueve y asume el cuidado de la salud y del ambiente como condiciones que favorecen un estilo de vida activo y saludable. Aprovecha los recursos tecnológicos a su alcance como medios para comunicarse, obtener información y construir conocimiento. Reconoce diversas manifestaciones del arte, aprecia la dimensión estética y es capaz de expresarse artísticamente.

Fuente: SEP, Plan y Programas de Educación Básica, 2009; SEP, Acuerdo 592, 2011.

Las competencias clave en los estudiantes de educación media superior son 11 genéricas, distribuidas en 6 categorías de identificación. Todas ellas constituyen el Perfil de Egreso del Sistema Nacional de Bachillerato.

Las dos primeras categorías son: Se auto determina y cuida de sí y se expresa y comunica (Tabla 4.16). Se corresponden con las competencias para el aprendizaje permanente y para el manejo de la información de la educación básica.

Tabla 4.16
Primeras 4 Competencias clave o genéricas de la Educación Media Superior en México

Categoría	Competencia	Atributos
Se auto determina y cuida de sí	Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue	Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades. Identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo rebase. Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida. Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones. Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones. Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.
	Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros	Valora el arte como manifestación de la belleza y expresión de ideas, sensaciones y emociones. Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad. Participa en prácticas relacionadas con el arte.
	Elige y practica estilos de vida saludables	Reconoce la actividad física como un medio para su desarrollo físico, mental y social. Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo. Cultiva relaciones interpersonales que contribuyen a su desarrollo humano y el de quienes lo rodean.
Se expresa y comunica	Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante el uso de medios, códigos y herramientas apropiados	Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas. Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue. Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas. Se comunica en una segunda lengua en situaciones cotidianas. Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.

Fuente: SEP, Acuerdo 444, 2008.

Las tres categorías que siguen se denominan: Piensa crítica y reflexivamente, aprende de forma autónoma y trabaja en forma colaborativa; las competencias distribuidas en ellas permiten la convicción de que se busca el fortalecimiento de un estudiante constructor de significados y generador de sentido sobre lo que aprende, pero no de manera aislada sino en virtud de la mediación de otros para lograr metas definidas (Tabla 4.17). Se corresponden con las competencias para el manejo de situaciones y para la convivencia de la educación básica.

Tabla 4.17
Las Competencias para un estudiante constructor de significados y generador de sentido
Sobre lo que aprende en virtud de la mediación de otros en Educación Media Superior

Categoría	Competencia	Atributos
Piensa crítica y reflexivamente	Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos	<p>Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.</p> <p>Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.</p> <p>Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.</p> <p>Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.</p> <p>Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.</p> <p>Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información</p>
	Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva	<p>Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.</p> <p>Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.</p> <p>Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.</p> <p>Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.</p>
Aprende de forma autónoma	Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida	<p>Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.</p> <p>Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.</p> <p>Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana</p>
Trabaja en forma colaborativa	Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos	<p>Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.</p> <p>Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.</p> <p>Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades que posee, dentro de distintos equipos de trabajo.</p>

Fuente: SEP, Acuerdo 444, 2008.

Las tres competencias integradas en la categoría denominada *participa con responsabilidad en la sociedad*, se corresponden con las competencias para la vida en sociedad que pretende desarrollar y fortalecer la educación básica (Tabla 4.18).

Tabla 4.18
Las Competencias para una participación responsable en la sociedad desde la Educación Media Superior en México

Participa con responsabilidad en la sociedad	Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo	<p>Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.</p> <p>Toma decisiones a fin de contribuir a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad.</p> <p>Conoce sus derechos y obligaciones como mexicano y miembro de distintas comunidades e instituciones, y reconoce el valor de la participación como herramienta para ejercerlos.</p> <p>Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.</p> <p>Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado.</p> <p>Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.</p>
	Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.	<p>Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático de igualdad de dignidad y derechos de todas las personas, y rechaza toda forma de discriminación.</p> <p>Dialoga y aprende de personas con distintos puntos de vista y tradiciones culturales mediante la ubicación de sus propias circunstancias en un contexto más amplio.</p> <p>Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.</p>
	Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables	<p>Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.</p> <p>Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.</p> <p>Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.</p>

Fuente: SEP, Acuerdo 444, 2008.

En el nivel de educación superior también tiene un auge significativo el enfoque basado en competencias, pero aún no hay una formulación definitiva sobre las competencias genéricas a desarrollar. A pesar de ello, existen pronunciamientos como el de Perrenoud citado en Gentile y Bencini (2000), que le han llevado a formular ocho categorías de competencias que se fundan en la autonomía de las personas y que no necesariamente quedan limitadas a un nivel educativo

determinado. En este caso, ayudan a identificar lo que en México se espera del estudiante que egresa de la educación superior.

1. Saber definir, evaluar y hacer valer sus recursos, sus derechos, sus límites y sus necesidades
2. Saber, individualmente o en grupo, diseñar y conducir proyectos, desarrollar estrategias
3. Saber analizar situaciones, relaciones de los campos de fuerza de manera sistemática
4. Saber cooperar, actuar en sinergia, participar en un colectivo, compartir un liderazgo
5. Saber construir y animar organizaciones y sistemas de acción colectiva de tipo democrático
6. Saber administrar y superar conflictos
7. Saber jugar con las normas, servirse de ellas, elaborarlas
8. Saber construir ordenamientos negociados más allá de las diferencias culturales

En Educación Superior, el tema de las competencias se vincula a las reflexiones sobre la vida laboral, el desempeño profesional y la formación para la vida considerando el papel que se les atribuye para recuperar y sistematizar el lugar que alcanza el conocimiento en las transformaciones que marcan los desafíos actuales del mundo del trabajo (Tabla 4.19).

Tabla 4.19
Variables que explican las transformaciones sustanciales del mundo del trabajo

Variable	Descripción
El avance en las tecnologías de información y comunicación (TIC)	El incremento de los flujos de información, requiere dominar nuevas habilidades y conocimientos para un desempeño técnico que permita a los individuos incorporarse a la sociedad de manera activa y participativa (Castells, 2006; Posada, 2002).
La incorporación de la electrónica	La automatización y el control numérico se encuentra en todos los procesos productivos y la reingeniería de los mismos (Zuñiga, 2000).
El cambio de orientación de la producción	Pasa de un paradigma centrado en producir grandes volúmenes estandarizados para un mercado rígido y muchas veces cautivo, a una producción flexible.
La reorganización de la división del trabajo	Se caracteriza por la descentralización de los procesos productivos de un producto en particular, efectuados entre varias empresas independientes en cuanto al manejo de su personal (outsourcing), pero unidas en la integración final de sus partes.
Tamaño óptimo de la fuerza de trabajo	La búsqueda del tamaño óptimo de la fuerza de trabajo necesaria en cada empresa (rightsizing) lleva a la adecuación del número de trabajadores necesarios conforme a nuevas formas de organización y empleo de la tecnología (Dertouzos et al., 1989).
Las Sociedades del Conocimiento y del aprendizaje	El conocimiento es básico para decodificar el contenido de la información que proveen las TIC, para transformarla en insumo útil para el desarrollo sostenible y para determinar la productividad y la competitividad de cada empresa o nación.

Fuente: Trujillo-Méndez, 2010; Mota e Ibarrola, 2012.

Se consideran las formas de llevar a cabo el trabajo, de organizarlo, de gestionarlo y de hacerlo productivo en entornos globales y locales, así como la necesidad de replantear la forma de enseñar en el ámbito universitario para posibilitar la capacidad de encuentro con las profesiones y las demás actividades productivas, desde procesos integradores y autónomos. Una de las perspectivas que para la enseñanza se considera es la de Perrenoud (2007) que señala diez familias de competencias transversales a todos los niveles educativos (Tabla 4.20).

Tabla 4.20
Diez familias de competencias para enseñar

Competencias de referencia	Competencias más específicas relacionadas
Organizar y animar situaciones de aprendizaje	Conocer a través de una disciplina determinada, los contenidos que hay que enseñar y su traducción en objetivos de aprendizaje. Trabajar a partir de las representaciones de los estudiantes. Implicar a los estudiantes en actividades de investigación, en proyectos de conocimiento.
Gestionar la progresión de los aprendizajes	Concebir y hacer frente a situaciones problema ajustadas al nivel y a las posibilidades de los estudiantes. Observar y evaluar los estudiantes en situaciones de aprendizaje, según un enfoque formativo. Establecer controles periódicos de competencias y tomar decisiones de progresión.
Elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación	Hacer frente a la heterogeneidad en el mismo grupo-clase. Desarrollar la cooperación entre estudiantes y ciertas formas simples de enseñanza mutua.
Implicar a los estudiantes en su aprendizaje y en su trabajo	Fomentar el deseo de aprender, explicitar la relación con el conocimiento, el sentido del trabajo escolar y desarrollar la capacidad de autoevaluación en el niño. Favorecer la definición de un proyecto personal del alumno.
Trabajar en equipo	Elaborar un proyecto de equipo, de representaciones comunes. Afrontar y analizar conjuntamente situaciones complejas, prácticas y problemas profesionales.
Participar en la gestión de la escuela	Elaborar, negociar un proyecto institucional. Organizar y hacer evolucionar, en la misma escuela, la participación de los estudiantes.
Informar e implicar a los padres	Favorecer reuniones informativas y de debate. Implicarlos en la valorización de la construcción del conocimiento.
Utilizar las nuevas tecnologías	Explotar los potenciales didácticos de programas en relación con los objetivos de los dominios de enseñanza. Comunicar a distancia a través de la telemática.
Afrontar los deberes y dilemas éticos de la profesión	Participar en la creación de reglas de vida común referentes a la disciplina en la escuela, las sanciones, la apreciación de la conducta Desarrollar el sentido de la responsabilidad, la solidaridad, el sentimiento de justicia.
Organizar la propia formación continua	Saber explicitar sus prácticas. Establecer un control de competencias y un programa personal de formación continua propios. Aceptar y participar en la formación de los compañeros.

Fuente: Perrenoud, 2007.

En México se ha especificado un camino de enseñanza para la adopción de un enfoque centrado en el aprendizaje en diversos ambientes y se han explicitado ocho competencias orientadas al profesor de educación media superior que se consideran en forma transversal en todos los niveles (Tabla 4.21). Estas competencias formulan las cualidades individuales, de carácter ético, académico, profesional y social que debe reunir el profesor.

Tabla 4.21
Competencias para una enseñanza centrada en el aprendizaje

Competencias	Atributo destacado
Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.	El docente se evalúa para mejorar su proceso de construcción del conocimiento y adquisición de competencias; cuenta con una disposición favorable para la evaluación propia y de pares.
Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.	Explicita la relación de distintos saberes disciplinares con su praxis y los procesos de aprendizaje de los estudiantes.
Planifica los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y los ubica en contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.	Diseña los planes de trabajo basados en investigaciones y proyectos disciplinares e interdisciplinarios orientados al desarrollo de competencias.
Lleva a la práctica procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto institucional.	Promueve el desarrollo de los estudiantes mediante el aprendizaje, en el marco de sus aspiraciones, necesidades y posibilidades como individuos, y en relación a sus circunstancias socioculturales.
Evalúa los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo.	Fomenta la autoevaluación y coevaluación entre pares académicos y entre los estudiantes para afianzar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo.	Promueve el pensamiento crítico, reflexivo y creativo, a partir de los contenidos educativos establecidos, situaciones de actualidad e inquietudes de los estudiantes.
Contribuye a la generación de un ambiente que facilite el desarrollo sano e integral de los estudiantes.	Facilita la integración armónica de los estudiantes al entorno escolar y favorece el desarrollo de un sentido de pertenencia.
Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.	Detecta y contribuye a la solución de los problemas de la escuela mediante el esfuerzo común con otros profesores, directivos y miembros de la comunidad.

Fuente: SEP, Acuerdo 447.

No debe perderse de vista que todo este planteamiento privilegia la enseñanza situada de manera que la actividad cognitiva va en relación directa con la vida cotidiana de la persona: La cognición está en el centro de un conjunto de relaciones dialécticas entre la persona en acción, su propia cognición, la situación, sus contextos sociales y físicos. La persona actuante no está separada de su contexto de acción en el mundo, lo determina a la vez que está determinada por él (Jonnaert et al., 2006, p. 10).

En el mismo sentido, la noción de competencia es una actividad contextualizada: ser competente no es simplemente aplicar un conjunto de conocimientos a una situación, es la posibilidad de organizar su actividad para adaptarse a las características de la situación. La competencia pasa a ser entonces la estructura dinámica organizadora de la actividad, que permite que la persona se adapte a un tipo de situaciones, a partir de su experiencia, de su actividad y de su práctica (Jonnaert et al., 2006, p. 15).

Considerado todo lo anterior, el valor educativo de las actividades y programas de la RED, es que los estudiantes enfrentan problemas auténticos de su contexto y del mundo real, desarrollando competencias para la vida y competencias científicas. De las primeras, destacan cinco: Propone soluciones a problemas verdaderos a partir de métodos establecidos; trabaja en forma colaborativa y en red, se expresa y comunica y desarrolla procesos de autoevaluación (Tabla 4.22).

Tabla 4.22
Competencias para la vida que desarrollan los participantes en los programas de la RED

Propone soluciones a problemas verdaderos a partir de métodos establecidos	Trabaja en forma colaborativa	Trabaja en red	Se expresa y comunica	Desarrolla procesos de autoevaluación
Define el problema Lo delimita. Toma conciencia de lo que sabe y de lo que no sabe. Es capaz de utilizar los saberes. Genera nuevos saberes.	Fomenta interdependencia positiva. Hay interacción promocional cara a cara. Evaluación personal del aprendizaje de los integrantes. Habilidades sociales e interpersonales para cooperar. Reflexión sobre el trabajo del grupo.	Sabe escuchar. Formula propuestas. Negocia compromisos. Ofrece y pide ayuda. Comparte saberes. Sabe distribuir tareas y coordinarlas. Evalúa en común la organización y el avance del grupo. Maneja en conjunto éxitos y fracasos.	Redacta protocolos de manera adecuada. Expresa con facilidad la idea principal. Redacta informes claros, breves y con un destinatario. Es capaz de argumentar en forma congruente y consistente.	Proceso crítico, creativo y ético de evaluación de su desempeño y propuesta. Evaluación de los logros y limitaciones propios y del grupo. Elección de las ayudas remediales. Capacidad para establecer nuevos planes de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

La competencia científica, también llamada en PISA alfabetización científica, es la capacidad de una persona que posee conocimiento científico y lo usa para adquirir nuevos conocimientos, identificar temas científicos, explicar los fenómenos humanos y naturales con argumentos científicos y obtener conclusiones basadas en evidencias, con el fin de comprender y tomar decisiones relacionadas con el mundo natural y con los cambios producidos por la actividad humana, tal como se describe en el Capítulo 1 de esta investigación.

En ExpoCiencias, debe haber un proceso sistemático de desarrollo y fortalecimiento de la competencia científica. Ello se logra plenamente porque en la actualidad hay evidencias de que ya se dan pasos sólidos en los que el investigador ha hecho su contribución:

- El documento de la investigación se entrega bajo un protocolo que simula un trabajo científico o *paper* de investigación.
- El asesor tiene un papel estratégico que implica su actuación como mediador entre los contenidos de aprendizaje y la actividad de construcción de los estudiantes, haciéndose buscador de su propia praxis de investigación.

El número de asesores de proyecto va en aumento; tan solo en la ExpoCiencias Nacional 2012 que tuvo verificativo en la Ciudad de Puebla del 21 al 24 de noviembre, 590 profesionistas, profesores e investigadores, respaldaron como asesores los 400 proyectos de alta calidad presentados por 824 niños, adolescentes y jóvenes estudiantes.

Hubo participación de asesores de 27 proyectos internacionales provenientes de Bélgica, Brasil, Colombia, Inglaterra, Paraguay, Perú, Rusia y Turquía; quienes han descubierto el valor educativo de las ExpoCiencias y pese a su actividad laboral cotidiana, ocupan su tiempo libre o de descanso en actividades de fortalecimiento del proyecto de investigación generado, presentado en la ExpoCiencias de su país y acreditado al nuestro, y en la gestión de recursos para ellos y sus estudiantes. Todos solicitan capacitación para un mejor desempeño.

- El investigador hizo un rediseño de los instrumentos de evaluación. Establecen cuatro bloques de indicadores a considerar por los evaluadores: Resumen del proyecto, presentación visual, presentación oral y relevancia de la investigación. En todos los casos, el bloque de presentación oral incluye por lo menos tres indicadores, dependiendo del área de conocimiento, relativos a la competencia científica (Figura 4.5).

Figura 4.5
Instrumento de evaluación

EXPOCIENCIAS NACIONAL 2012
FORMATO PARA EVALUACIÓN DE PROYECTOS
ÁREA AA AGROPECUARIAS Y ALIMENTOS

Evaluador: _____ E-mail: _____
Proyecto: _____ Clave _____

5	4	3	2	1
Excelente	Aceptable	Hay que mejorar	Insuficiente	No aceptable

Indicación: Marque con una "X" el número que corresponde al puntaje elegido.

Resumen del Proyecto					
	5	4	3	2	1
Presentación limpia y ordenada					
Redacción clara, sin fallas ortográficas					
Objetivos bien definidos					
Metodología del proyecto/ etapas de desarrollo					
Congruencia entre objetivos y resultados presentados					

Presentación visual					
	5	4	3	2	1
Representación adecuada de las ideas y principios del trabajo					
Material de apoyo (fotos, mapas, gráficos, maquetas)					
Creatividad en la presentación					

Presentación oral					
	5	4	3	2	1
dominio del tema					
Desenvolvimiento del expositor					
Precisión de datos					
Presentación adecuada de ideas principales					
Capta las características de una investigación científica					
Aplica de manera adecuada sus conocimientos científicos en una situación observada					
Interpreta la evidencia científica y la comunica con claridad					

Relevancia de la Investigación					
	5	4	3	2	1
Impacto en la sociedad					
El proyecto es multidisciplinario o interdisciplinario					
La aplicación es factible de acuerdo al entorno					
Se presenta un proyecto innovador					
Se preserva el medio ambiente					
Se respetan principios de bioética					

Retroalimentación/ sugerencias de mejora

Firma del Evaluador: _____

EXPOCIENCIAS NACIONAL 2012
FORMATO PARA EVALUACIÓN DE PROYECTOS
ÁREA SOCIALES Y HUMANIDADES

Evaluador: _____ E-mail: _____
Proyecto: _____ Clave _____

5	4	3	2	1
Excelente	Aceptable	Hay que mejorar	Insuficiente	No aceptable

Indicación: Marque con una "X" el número que corresponde al puntaje elegido.

Resumen del Proyecto					
	5	4	3	2	1
Presentación limpia y ordenada					
Redacción clara, sin fallas ortográficas					
Objetivos bien definidos					
Metodología del proyecto/ etapas de desarrollo					
Congruencia entre objetivos y resultados presentados					

Presentación visual					
	5	4	3	2	1
Representación adecuada de las ideas y principios del trabajo					
Material de apoyo (fotos, mapas, gráficos, maquetas)					
Creatividad en la presentación					

Presentación oral					
	5	4	3	2	1
dominio del tema					
Desenvolvimiento del expositor					
Precisión de datos					
Presentación adecuada de ideas principales					
Capta las características de una investigación científica					
Aplica de manera adecuada sus conocimientos científicos en una situación observada					
Interpreta la evidencia científica y la comunica con claridad					

Relevancia de la Investigación					
	5	4	3	2	1
Contribuye a alcanzar el equilibrio entre el interés individual y el interés de la sociedad					
Pertinencia social del proyecto formulado, en relación a demandas específicas o a necesidades detectadas					
Presenta soluciones propositivas frente a fenómenos problemáticos de la sociedad					
Respeto los principios éticos universales					
La propuesta contribuye a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad					
Ofrece a la sociedad un beneficio objetivo					
El tema es relevante para este tiempo					

Retroalimentación/ sugerencias de mejora

Firma del Evaluador: _____

Fuente: La RED, 2012, Guía del Evaluador.

- Las acreditaciones internacionales que alcanzan los proyectos con los puntajes más altos de la ExpoCiencias, como se describe en el Capítulo 2 de esta investigación, se otorgan a niños desde los diez años de edad hasta los jóvenes de educación superior.

- Los profesionistas que participan como evaluadores, en su mayoría se hacen cargo de sus propios gastos y ya cuentan con un posgrado. En la ExpoCiencias Nacional 2012, el 79% de ellos cuenta con un posgrado (Tabla 4.23).

Tabla 4.23
Último grado de estudios de evaluadores. ExpoCiencias Nacional 2012

Grado de estudios	Cantidad de evaluadores	Porcentaje del total (131)
Doctorado	43	32%
Maestría	61	47%
Licenciatura	27	21%
Totales	131	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de la ExpoCiencias Nacional 2012.

El desafío es ofrecer una contribución significativa a la consolidación de una cultura científica y tecnológica basada en valores, dando a los talentos infantiles y juveniles, espacios de expresión adecuados para encuentros atractivos con la ciencia y la tecnología, que les lleven a ampliar su cultura científica, organizar su forma de pensar, aprender a gestionar la información, responder a necesidades reales de su contexto y a fortalecer un pensamiento glocal -pensar en global y actuar en el espacio local-.

4.1.6 Sustento didáctico del modelo

La palabra didáctica, en su origen, proviene de los vocablos griegos *didaktiké*, enseñar, *didaskalia*, instruir, *didasko*, exponer con claridad; *didaskaleion*, escuela; *didakticos*, apto para la docencia, *didaskalos*, el que enseña. A partir del siglo XVI Ratke y Comenio citados por Espinosa (2013) señalan que deriva de los verbos latinos *docere* y *discere* que significan enseñar y aprender respectivamente.

Hoy día se le reconoce como una ciencia aplicada porque tiene un campo propio de estudio en donde se insertan los problemas a resolver, lo que implica un campo de conocimiento, de investigación y de acción (Espinosa, 2013). En el ámbito de la educación formal se le considera en función de la pedagogía, como una disciplina que pertenece al campo mesológico, es decir, al hacer educativo fundamentado y reflexionado (Espinosa, 2013).

Su objeto de estudio es, en su vertiente material, la enseñanza; en la formal, el acto didáctico. El sujeto de análisis es la persona protagonista de su aprendizaje, el estudiante. A partir de esta precisión, las conceptualizaciones que se corresponden con los sustentos epistemológicos y pedagógicos son las formuladas por Camilloni, Sacristán, Marveya y Pansza citados en Espinosa (2013) debido a que se distinguen por su flexibilidad para la realización desde la enseñanza situada (Tabla 4.24). La categoría didáctica de inserción es la Didáctica Diferencial (Tabla 4.25).

Tabla 4.24
Conceptualizaciones de didáctica en apertura a la enseñanza situada

Didacta	Concepto
Alicia Camilloni	Una disciplina normativa comprometida con un proyecto social de política educativa [que] se propone solucionar los problemas que éste plantea encontrando las mejores soluciones para facilitar la buena enseñanza (2007, p. 56).
Gimeno Sacristán	La didáctica como ciencia de la enseñanza tiene una dimensión teórica y práctica que va más allá de formar los elementos curriculares, pues implica un proceso de construcción y reconstrucción permanente a partir de pensar y buscar (1999).
Marveya Villalobos	Como campo mesológico de la pedagogía, el proceso enseñanza-aprendizaje es su campo de estudio. La didáctica profesionaliza el cómo enseñar y el cómo aprender... campo del conocimiento [y] disciplina pedagógica [que] explica, aplica, prescribe y media... por ello es un conjunto de saberes teóricos, estratégicos y prácticos sobre los procesos de formación (2007, p. 13).
Margarita Pansza	Disciplina que aborda el proceso de enseñanza-aprendizaje... con miras a lograr una labor más consciente y significativa, tanto para profesores como para estudiantes (1986, p. 7).

Fuente: Espinosa, 2013.

Tabla 4.25
Categorización didáctica

Didáctica	Concepto
Didáctica General	Disciplina que se ocupa de estudiar la enseñanza a partir de principios y normas, así como orientaciones prácticas en el trabajo educativo, independiente de la edad y del área del conocimiento o materia que se aborde. Permite fundamentar las bases teóricas y prácticas.
Didáctica Especial	Disciplina que se enfoca en el estudio de la enseñanza de las materias o áreas de conocimiento, por ejemplo Didáctica de las Matemáticas, Didáctica de las Ciencias Naturales. Considera los principios y normas de la enseñanza a partir de las condiciones y circunstancias de los campos de instrucción, contenido, materia o disciplina.
Didáctica Diferencial	Disciplina que estudia el proceso de enseñanza a partir de las características propias de la población que se inserta en este proceso. Debe considerar el contraste organizativo del contexto tomando como base las variantes del grupo y la no existencia de un método universal didáctico.
Didáctica Correctiva	Disciplina que estudia el proceso de enseñanza considerando las diferencias del estudiante entre lo que aprende y lo que podría aprender a partir de sus características; lleva a trabajar las adecuaciones curriculares.
Didáctica de las Disciplinas	Disciplina que se centra en determinados objetos cognoscentes que responden en su enseñanza a una lógica, método, aplicación y discurso propios, lo que permite la especialización de los profesores y su profesionalización en el conocimiento.
Didáctica Específica	Disciplina que se centra en la particularidad de un campo disciplinar, ocupándose del aprendizaje y la especialización del contenido.

Fuente: Espinosa, 2013, p. 103.

La concepción de Didáctica que se recupera, es integradora de las tradiciones latino-sajona y angloamericana (Mallart, 2000; Medina y Mata, 2008).

- La tradición latino sajona o latina alemana

Emplea el concepto de didáctica y su razón de ser es la comprensión y explicación, hasta donde sea posible, del proceso de enseñanza-aprendizaje, con especial opción por la enseñanza, valorando su sentido holístico y su proyección en la mejora integral y formativa del aprendizaje.

Su origen como ciencia en 1632 se sitúa con Comenio (1998), aunque el término como objetivo ya lo había utilizado Ratke en 1612 (Mallart, 2000). Tiene la ventaja de que es más útil y práctica para el trabajo del aula aunque ignora los contextos y condicionantes de todo cuanto acontece en el aula.

- La tradición angloamericana o inglesa y norteamericana

Emplea el concepto de currículo como un campo propio abierto a dos análisis: el histórico-social y transformador de los procesos educativos en general y el de la enseñanza-aprendizaje en particular.

El currículo es considerado como nexo de unión entre la teoría y la práctica, orientado a un compromiso de liberación y transformación de las personas y la sociedad. Kemmis (1988) y Hamilton (1991), cada uno por su cuenta, indican que la primera vez en usarse el término con este significado fue en Leiden en 1582 y en Glasgow en 1633. En la obra de Ramus citado por Mallart (2000), ya se trata textualmente sobre un curriculum dividido en exotecricum y acroamaticum, algo parecido al trivium y cuadrivium. A pesar de este uso del término con el significado de planificación de la enseñanza, un cuerpo de teoría curricular como tal aparecerá en el mundo anglosajón con Bobbit (1918). En aquel momento se trataba del periodo de desarrollo de la industrialización de la sociedad norteamericana, del estudio científico sobre la racionalización del trabajo. Se unirán pragmatismo, funcionalismo y conductismo en el origen de los estudios sobre el currículo adecuado a la preparación de mano de obra eficiente para la industria.

Tiene la ventaja que trasciende el espacio del aula para incluir los condicionamientos sociales. Posibilita centrarse en las decisiones cotidianas en el aula aunque corre el riesgo de la teorización que imposibilitaría responder a las demandas de la práctica del profesorado.

- Tradición integradora

El proceso de enseñanza – aprendizaje es el ámbito común de didáctica y currículo. Se usa el término Didáctica enriquecido con los contenidos curriculares, entendiendo al currículo como un proceso (Doyle, 1992).

El currículo es el campo de aplicación de la Didáctica (Benedito 1987b, p. 123; Navarro, Granada, López y Barroso, 1998, p. 280). No es un documento para controlar y dirigir la práctica, sino el conjunto de experiencias construidas y vividas en el aula (Doyle, 1992).

El currículo –contenido- es componente necesario de la investigación didáctica. El enfoque curricular ha de legitimar, justificar y ampliar el qué, el por qué, el para qué y desde qué condiciones –sociales, económicas, antropológicas- ha de llevarse a cabo la enseñanza (Oliva, 1996, p. 76).

En el entorno didáctico esta investigación considera los pilares de la educación en el siglo XXI (Tabla 4.26).

Tabla 4.26
Los pilares de la Educación en el siglo XXI

Pilares	Comprende	Contenidos y Objetivos	Hace referencia a
Aprender a conocer	Lo académico informativo	Conceptuales	Poseer cultura amplia. Aprender a aprender
Aprender a hacer	Lo académico práctico	Procedimentales	Capacidades, destrezas, habilidades y estrategias para hacer frente a la vida
Aprender a ser	Lo formativo personal	Actitudinales	Actitudes personales: autoestima, autonomía, respeto...
Aprender a convivir	Lo formativo social	Actitudinales	Aprender a vivir en relación con los demás (solidario, empático, participativo)

Fuente: Delors, 1996.

Las preguntas que orientan la instrumentación curricular corresponden a una perspectiva centrada en el aprendizaje (Tabla 4.27).

Tabla 4.27
Perspectivas de las preguntas didácticas

Perspectiva	Preguntas
Instrumental normativa	¿Cómo se enseña? ¿Cuáles con los mejores o más eficaces métodos educativos? ¿Cómo resolver el problema de la falta de motivación en los estudiantes? ¿Cómo resolver el problema de la disciplina en los estudiantes?
Centrada en el aprendizaje	¿Quién es el sujeto que se va a formar? ¿Por qué? ¿Para qué? ¿Cómo establecer con él una relación dialógica? ¿Cómo colaborar con la persona para que construya su conocimiento? ¿En qué medida lograremos emprender juntos el camino del aprendizaje? ¿Cómo lo compartiremos? ¿Cuáles serán las tareas de aprendizaje que ambos asumiremos? ¿Cuáles son los compromisos que ambos debemos asumir en el quehacer educativo cotidiano?

Fuente: Elaboración propia.

Los desafíos desde el desarrollo didáctico son: No perder de vista el marco de referencia actual en el que la Humanidad ha sido instalada: la Globalización; tener presente la nueva realidad sociocultural, considerar el cambio en la misión educativa y el deslizamiento desde la didáctica de la enseñanza a la didáctica del aprendizaje (Tabla 4.28).

Tabla 4.28
Desafíos desde el desarrollo didáctico

Desafío	Contenido
Marco de referencia en el que la Humanidad ha sido instalada: La Globalización	Considera tres dimensiones del cambio estructural actual: El modo de producción, las tecnologías de la información y la comunicación y la democracia política
La nueva realidad sociocultural: Las Sociedades de la Información y el Conocimiento	La emergencia de las TIC ha transformado la forma de generación, tratamiento y distribución de la información. El conocimiento es central para la productividad y competitividad de la empresa o nación. La ciencia y la tecnología tienen un papel estratégico.
La misión de la escuela actual se centra en el aprendizaje del estudiante	El estudiante es una persona con tres características: Singular, diferente, contextualizado y con necesidad de humanización. Ser racional en permanente estado de búsqueda. Ser de praxis que construye su conocimiento.
Desde la didáctica, enfatizar la construcción del conocimiento	Implica la modalidad de aprendizaje autónomo. Una concepción del profesor como facilitador. Que el estudiante asuma su propia responsabilidad de aprender.

Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo didáctico sigue principios y preguntas orientadores desde un enfoque centrado en el aprendizaje (Tabla 4.29).

Tabla 4.29
Principios y preguntas orientadores del desarrollo didáctico

Principios orientadores	Preguntas
Fomentar la curiosidad natural de los estudiantes	¿Cómo aprende el estudiante?
Evitar darles el pez, es mejor enseñarles a pescar	¿A qué necesidades de los estudiantes debe responder la asignatura/módulo/disciplina?
Estimularlos para su participación en diálogos	
Propiciar experiencias que pongan en crisis sus hipótesis iniciales	¿Cómo facilito al estudiante experiencias cognitivas constructivas?
Las experiencias de aprendizaje también se dan fuera del aula y son para todo ser humano	¿Con qué actividades deberá utilizar en forma intensa y consciente sus conocimientos?
Facilitar al estudiante la posibilidad de situarse en el mundo, en su sociedad, su tiempo y su contexto social y cultural, de manera exitosa y contundente	¿De qué manera invito al estudiante a aplicar el conocimiento en su vida cotidiana?
Aprender es un proceso de construcción mediada de significados	¿Cómo orientar el proceso de aprendizaje hacia la autonomía del estudiante?

Fuente: Elaboración propia.

En las ExpoCiencias, el autor de proyecto aprende haciendo, es decir, adquiere nuevas habilidades y actitudes al ponerlas a prueba en actividades que él mismo dirige; con la mediación de su asesor, consigue poco a poco hacerse consciente de su proceso meta-cognitivo, de sus niveles de desempeño y de logro y él mismo procura la evidencia científica de la investigación.

Más aún, define sus propias estrategias de aprendizaje entendidas como los procesos de toma de decisiones conscientes e intencionales en los que él, elige y recupera, de manera coordinada, los conocimientos que necesita para cumplimentar una determinada demanda u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa en que se produce la acción (Coll y Solé, 2001).

Una situación educativa es un sistema de actividad donde cada participante desarrolla trayectorias educativas que le permiten ubicarse en constelaciones cognitivas donde *aprende haciendo*, se hace consciente de sus niveles de desempeño y responde a la Sociedad de Aprendizaje para situarse en el mundo, su sociedad, su tiempo y su contexto social y cultural, de manera exitosa y contundente (Tabla 4.30).

Tabla 4.30
Componentes de una situación educativa

Componente	Descripción
Sujeto	Ser humano que aprende y lo hace en interacción con otras personas.
Herramientas	Lo que se utiliza en la actividad, sobre todo las de tipo semiótico.
Objeto	Aquel por apropiarse, que regula la actividad (saberes y contenidos).
Comunidad	Conjunto social de referencia, donde se insertan la actividad y el sujeto que aprende.
Reglas	Normas de dos tipos: Las que regulan las relaciones sociales de la comunidad y las que regulan la división de tareas en la misma actividad.

Fuente: Baquero, 2002.

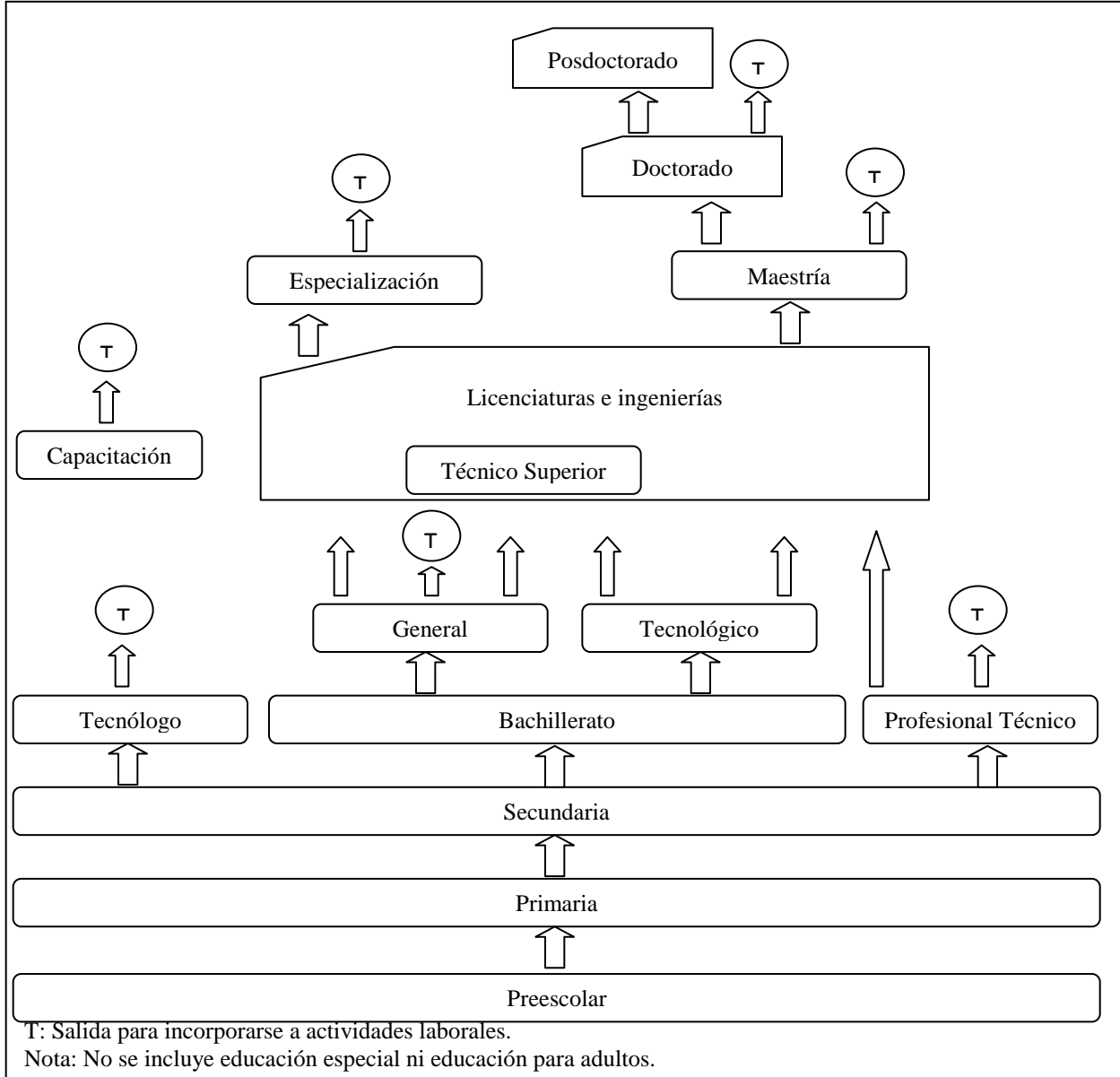
Una situación educativa se vive en el escenario del aula, pero también más allá de ella, en los espacios de educación no formal; en ambos casos los componentes no varían y la posibilidad de que el estudiante aprenda a hacer, a conocer, a ser y a convivir es tan real y objetiva como en la educación formal.

México cuenta con un sistema educativo de carácter nacional donde el anhelo del legislador y la demanda de la sociedad es que todos sus componentes tengan convergencia para que el estudiante pueda incorporarse al desarrollo social y llevar a cabo una actividad productiva que le permita un proceso formativo permanente.

De acuerdo con el Artículo 10 de la Ley General de Educación, los elementos constitutivos del Sistema Educativo Mexicano son: Los educandos y los educadores; las autoridades educativas; el Consejo Nacional Técnico de la Educación y los correspondientes en las entidades federativas; los planes, programas, métodos y materiales educativos; las instituciones educativas del estado y de sus organismos descentralizados; las instituciones de los particulares, con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios; las instituciones de educación superior a las que la ley otorga autonomía. Señala que las últimas tres impartirán educación de manera que permita al educando incorporarse a la sociedad y, en su oportunidad, desarrollar una actividad productiva y que permita, asimismo, al trabajador estudiar.

El proceso escolarizado en México está bien definido (Figura 4.6).

Figura 4.6
Proceso escolarizado de la educación formal en México



Fuente: Subsecretaría de Educación Media Superior: SEMS, 2012 con agregado del autor: posdoctorado.

El Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE, 2013) reporta que la matrícula total en educación básica y media superior escolarizada en México para el ciclo escolar 2011-2012, fue de 30'115,977 niños y jóvenes, de los que cerca de 25.8 millones fueron estudiantes de educación básica (85.6%) y 4.3 millones de educación media superior (14.4%). De la matrícula de educación básica, el 18.3% correspondió a educación preescolar con 4'705,545 estudiantes, el

57.8% a educación primaria lo que equivale a 14'909,419 estudiantes y 23.9% a educación secundaria, esto es, 6'167,424 estudiantes. La mayoría de las escuelas de educación básica y media superior eran de sostenimiento público: 83.7% de los preescolares; 91.5% de las primarias y 87.9% de las secundarias. En educación media superior la cifra fue menor que en los niveles previos: 63.3%. En educación superior, Tuirán (2012) subraya que en los años recientes su matrícula total está marcada por un crecimiento cada vez más vigoroso; en el ciclo escolar 2006-2007 alcanzó alrededor de 2'525,000 estudiantes sin incluir el posgrado. En el ciclo 2011-2012 se situó en cerca de 3'274, 000 y se prevé que en 2012-2013 alcanzará una cifra cercana a 3'500,000.

En cuanto a educación superior se refiere, Tuirán (2012) señala que la mayor parte del incremento de la matrícula durante los últimos seis años se produjo en la modalidad escolarizada, pero el aporte de las modalidades no escolarizadas fue significativo, al pasar su matrícula de 159 mil estudiantes en 2006 a 342 mil en 2011. Ello significa que su peso relativo se incrementó en esos años de 6.3% a casi 11.0% de la matrícula total de educación superior del país.

Pese a esas cifras, la realidad educativa en México obliga a no perder de vista que aún hay mucho por hacer en un país con una población total de 117 millones de habitantes.

Lo anterior precisa que un sistema educativo es el conjunto de elementos estructurados con los que se cumplen las metas de formación de los estudiantes, uniendo, caracterizando y diferenciando a unos sistemas e instituciones de otros. Implica a la política educativa, a la filosofía de la educación y una concepción teórica sobre educación. Se opera por medio del modelo pedagógico.

En México, el modelo pedagógico que encierra los anhelos sociales de una forma distinta de educación es el basado en competencias, como se afirma en el Plan Nacional de Desarrollo: PND 2013-2018: “La Educación debe impulsar las competencias y las habilidades integrales de cada persona, al tiempo que inculque los valores por los cuales se defiende la dignidad personal y la de los otros” (PND, p. 58).

Ahora bien, siendo una construcción teórico formal, el modelo pedagógico actúa sobre la realidad recurriendo al apoyo de los modelos didácticos.

Los modelos didácticos son representaciones simbólicas de un actuar en la enseñanza a partir de un referente teórico. Funcionan como esquemas mediadores entre la realidad educativa y el pensamiento, ayudando a establecer el necesario vínculo entre el análisis teórico y la intervención práctica. Son esquemas del proceso educativo que tienen validez en un campo de aplicación determinado con cuatro momentos de realización y cuatro dimensiones de proyección. Los momentos en que se lleva a cabo son: diagnóstico, planeación, realización y evaluación. Las dimensiones para una proyección situada son: Ideas e intereses de los estudiantes, lo que se aprende, la forma en que se logra una construcción mediada de significados y la evaluación.

Asimismo, este estilo de modelo didáctico se caracteriza por la interrelación de dos modelos, uno de enseñanza y uno de aprendizaje (Tabla 4.31). Ambos tienen como interés común que el aprendizaje sea una práctica constructiva, propositiva, intencional, activa y consciente (op. cit.). pero el desafío que se les presenta es que esto se logre bajo procesos de mediación que ocurren en contextos sociales y culturales determinados.

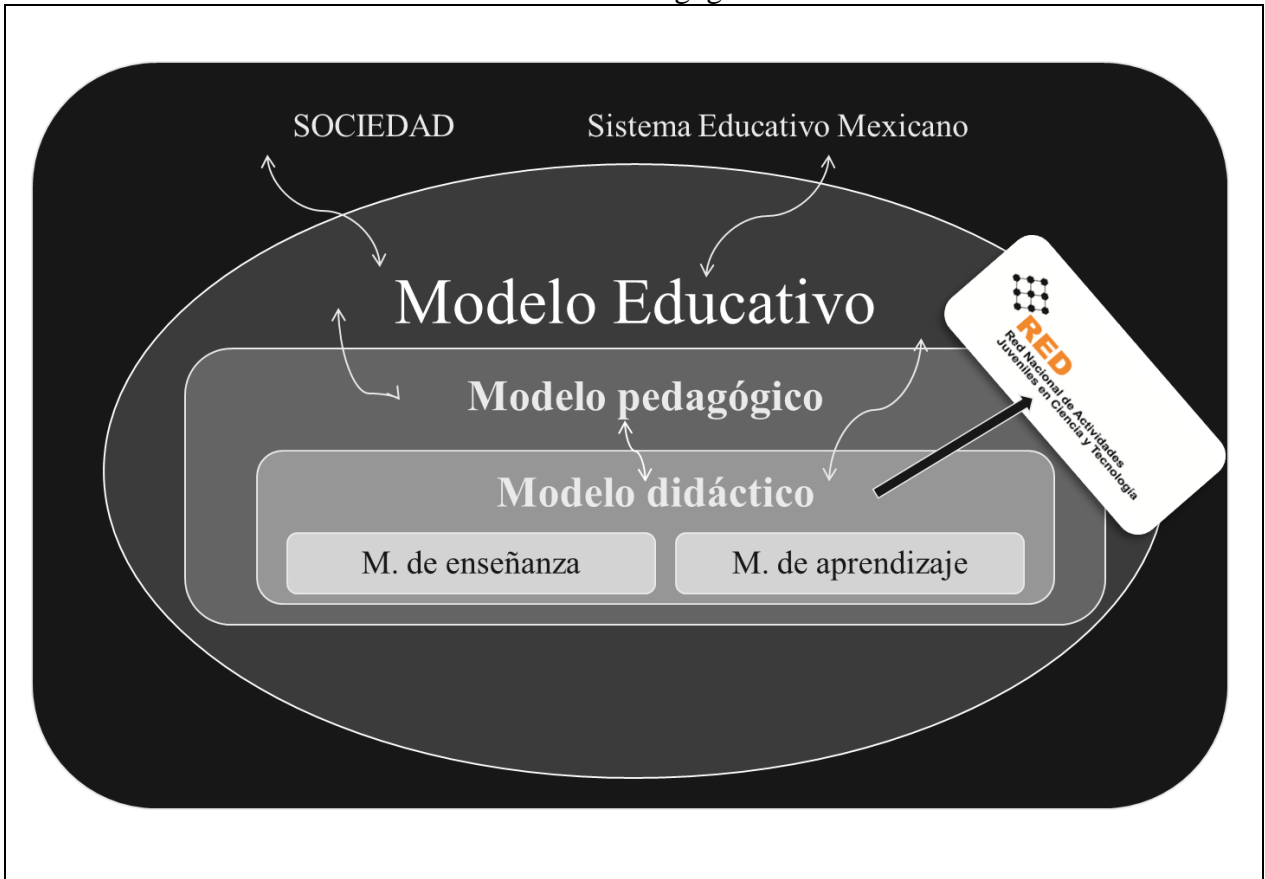
Tabla 4.31
Modelo de enseñanza y modelo de aprendizaje en los modelos didácticos actuales

Modelo de enseñanza	Modelo de aprendizaje
Implica enseñar a la persona que aprende a decidir en forma consciente: Los actos que realizará; a modificar su actuación cuando se oriente hacia el objetivo buscado; la manera de ser un participante eficaz en las prácticas sociales significativas de sus comunidades de aprendizaje; la forma de ser un aprendiz activo y participativo, constructor de significados y generador de sentido sobre lo que aprende. Enseñarle a evaluar el proceso de aprendizaje o resolución seguido y el de su meta-cognición y a verificar su nivel de competencia.	Implica que el estudiante aprenda a utilizar en forma consciente, las estrategias de aprendizaje, esto es, los procesos de toma de decisiones (conscientes e intencionales) en los que él elige y recupera de manera coordinada, los conocimientos, las experiencias, las interacciones que necesita para cumplir una determinada demanda u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa en que se produce la acción. Debe encontrar el equilibrio entre autovaloración, covaloración y heterovaloración para tener una conclusión objetiva de su desempeño cognitivo y meta-cognitivo, de su nivel de logro y de la vinculación lograda con la vida

Fuente: Elaboración propia.

Ya precisado el entorno del sistema educativo nacional (Figura 4.7), ahora debe identificarse la importancia de la educación no formal para él.

Figura 4.7
Modelo Pedagógico



Fuente: Elaboración propia

El modelo pedagógico es una construcción teórico formal para la estructuración de la pedagogía. Da cuenta del tipo de persona, de sociedad, de cultura, de modelo de convivencia, de posición ante el conocimiento que compromete a las instituciones, reglamentando y normativizando el proceso educativo, definiendo lo que se enseña, la manera en que se hace, el tiempo que se ocupa, el destinatario del servicio y el perfil a lograr.

El modelo pedagógico interpreta, diseña y ajusta la realidad pedagógica en un contexto histórico determinado, actuando sobre ella con modelos didácticos. El anhelo es que se descubra y haga significativo el aprendizaje como construcción de significados en el amplio entorno de la educación formal. Para ello, en México, se ha volcado un gran interés en la educación basada en competencias.

La educación no formal (Tabla 4.32) carece como tal de un reconocimiento oficial en el sistema educativo mexicano.

Tabla 4.32
Características de la Educación No Formal

Características	Descripción
Estímulos	Estrictamente educativos con una acción intencional y teleológica. No otorga títulos; concede certificaciones, reconocimientos, diplomas..
Destinatarios	Toda clase de población por razón de edad, de intereses, de nivel educativo, de sector social... pero procurando satisfacer las necesidades de aprendizaje de esa población a la que se dirige.
Programas	Pueden o no tener relación entre ellos. Cada uno es una unidad orgánica, dirigida a núcleos pequeños de población ubicados en el mismo lugar.
Metodologías	Emplea metodologías propias, diferentes de las usuales en la educación formal.
Financiamiento	No cuenta con presupuesto oficial como la educación formal. Recurre a apoyos, donativos, patrocinios varios.
Lugar	No se da exclusivamente en centros dedicados a tareas educativas, pero ya se ha ido creando una infraestructura adecuada a las actividades de educación no formal.
Metas	Busca que la población maneje competencias, destrezas, habilidades, técnicas e incluso objetos culturales independientes de toda fundamentación epistemológica, que se desarrollan dentro de los sistemas de producción y desde ellos adquieren arraigo y demanda. Busca fortalecer los objetivos formativos que no están dirigidos a la provisión de grados propios del sistema educativo formal.
Medición	Se miden más por su capacidad de transformación y de intercambio que por su valor propio o formativo.

Fuente: Feroso, 1994.

Se concede a la educación no formal la limitada identificación de actividades extraescolares que forman parte de las responsabilidades de los Consejos Escolares de Participación Social, los que estimularán, promoverán y apoyarán actividades extraescolares que complementen y respalden la formación de los estudiantes (Ley General de Educación: LGE, art. 69 inciso i).

También quedan consideradas las actividades asignadas al Consejo Estatal de Participación Social, señalando que le corresponde promover y apoyar entidades extraescolares de carácter cultural, cívico, deportivo y de bienestar social (LGE, art. 71).

En México, no sólo los Consejos Escolares de Participación Social y los Consejos Estatales de Participación Social llevan a cabo actividades extraescolares; aunque en forma aislada, instituciones educativas, clubes de amigos, organizaciones no gubernamentales, colectivos no

jurídicos y otros, realizan programas de educación no formal entendidos como aquellos de intencionalidad explícitamente educativa que poseen planificación previa con vistas a lograr metas y objetivos que no pertenecen a los currículos escolares (Sarramona, 1992). Ello hace que la educación no formal tenga un desarrollo con paso lento, con problemas y dificultades (Tabla 4.33) pero impactando de manera interesante en el sistema educativo nacional.

Tabla 4.33
Fortalezas, limitaciones, oportunidades y factores adversos de la
Educación No Formal en México, 2012

Concepto	Contenido
Fortalezas	<p>En algunas instituciones que se dedican a la divulgación de la ciencia; existen las instalaciones y el personal entrenado para realizar eventos de educación no formal que sirvan de modelo a otras instituciones.</p> <p>Existen experiencias exitosas a imitar.</p> <p>La educación no formal constituye una valiosa herramienta para la formación científica de las personas excluidas del sistema educativo formal.</p> <p>La educación no formal resulta la alternativa más viable para coadyuvar a la subsistencia de los museos de ciencia.</p> <p>Existen políticas en muchas instituciones que favorecen la educación no formal en ciencias.</p>
Limitaciones	<p>No existen criterios unificados acerca del campo de la educación no formal ni definiciones precisas, a menudo se le confunde con la educación informal.</p> <p>El desconocimiento del campo de acción de la educación no formal genera incertidumbre en la aplicación de una metodología adecuada.</p> <p>Hay instituciones que carecen de los necesarios contactos con expertos en temas científicos, lo que es necesario para la puesta en marcha de la educación no formal.</p> <p>Dada la ambigüedad en la delimitación del campo de la educación no formal, escasamente se comunican sus resultados entre instituciones y programas.</p> <p>Para su cabal puesta en marcha hay una serie de restricciones en presupuestos, espacios, seguimientos e investigación sobre la educación no formal.</p>
Oportunidades	<p>Existe una política general para extender el conocimiento científico a toda la población.</p> <p>La educación no formal se mira como parte importante del futuro educativo en ciencias en el país.</p> <p>Cada día hay más demanda de eventos de educación no formal en ciencias.</p> <p>Los museos de ciencias requieren de la puesta en marcha de actividades de educación no formal para dar una mayor cabida a toda la población.</p>
Factores adversos	<p>Existen instituciones y programas educativos definidos que pretenden estar llevando a cabo la educación no formal científica, cuando en realidad llevan a cabo eventos de educación informal. Es el caso de la proliferación de centros de ciencia atractivos.</p> <p>La falta de delimitación del campo de la educación no formal impide su sistematización y propagación.</p> <p>La globalización impide rescatar temáticas locales necesarias para la aceptación de la educación no formal.</p> <p>Existe un rechazo generalizado del público a programas con tintes educativos en especial en ciencias.</p> <p>No hay incentivos para el desarrollo profesional en la educación no formal.</p> <p>En ocasiones se desvirtúa la necesidad educativa no formal frente a una visión educativa que incorpora conceptos no científicos.</p>

Fuente: Sánchez y De Francisco, 2012.

En el caso de la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología, como ha sido precisado en el Capítulo 2 de esta investigación, desde la Educación No Formal se llevan a cabo ExpoCiencias Estatales y de Zona, Eventos de Pandillas Científicas, Eventos Afiliados, ExpoCiencias Nacional con proyectos seleccionados de todo el país, las Delegaciones Mexicanas a eventos científico-tecnológicos juveniles internacionales, Congresos, Campamentos, Talleres, Conferencias, Concursos, Intercambios, Expediciones Científicas y Cortometrajes.

Todos los programas mencionados, en palabras de Miranda citado en López y Trujillo-Méndez (2012), tienen una importancia estratégica para impulsar el desarrollo sostenido de una cultura científica en los niños y jóvenes de México. Sin embargo, como sostiene Sánchez citado en López y Trujillo-Méndez (2012) los esfuerzos aislados siempre son insuficientes, por lo que el gran reto es que todas las instituciones educativas del país encuentren nuevos mecanismos de cooperación institucional, creando redes de investigación de impacto regional, nacional e internacional para dar soporte a los cambios sociales y productivos que se necesitan. Los programas de la RED son una valiosa plataforma para ello.

4.1.7 Sustento antropológico del modelo didáctico

El hombre vive de prisa, perdiendo su capacidad de entender los símbolos y de vivirlos (Arriarán y Beuchot, 1999). Lo que hace único al *homo sapiens* es su capacidad simbólica; es un animal simbólico (Cassirer, 1948) que al hacerse capaz de descubrir la realidad desconocida a partir de lo que le es conocido, debe todo su saber y el avance de su entendimiento a su capacidad de abstracción (Sartori, 1999), lo que le permite hacer cultura que se transmite y enriquece por el lenguaje; sin embargo, en este tiempo por una necesidad real o fabricada, requiere de la imagen, de la representación, para pasar de estructuras superficiales de la realidad, de los acontecimientos a unas más profundas (Arriarán y Beuchot, 1999).

El universo en que se desarrolla el ser humano además de físico es simbólico; lengua, mito, arte, religión, ciencias, conocimientos, sentimientos, son algunos de sus componentes que se expresan en las formas de la vida cultural del hombre. “La capacidad simbólica de los seres humanos se despliega en el lenguaje, en la capacidad de comunicar mediante una articulación de sonidos y signos provistos de significado” (Cassirer, 1948, p. 47).

El hombre ha sido capaz de construir un lenguaje que le permite hablar de sí mismo, reflexionar sobre lo que dice, pensar, conocer, hablar consigo mismo y comunicar; el lenguaje es el instrumento privilegiado para el encuentro humano.

Todo ello implica para el ser humano el desafío de iniciar un movimiento vanguardista, aunque antiguo, de fortalecer todas las formas de su vida cultural y de la capacidad de interpretarlas para descubrir aquello que lo lanza a dar y darse como realidad simbólica a fin de alcanzar su realización y lograr su plenitud.

La antropología ilumina la auto-experiencia de la persona en cuanto sujeto capaz de encuentro en apertura ilimitada (Andrade, 1999). Requiere de que el hombre se haga más consciente de que es el ser que siempre decide lo que es (Frankl, 2001), requiriendo para ello tomar en cuenta lo siguiente:

- La lucha por encontrar un sentido a la propia vida.
- Saber que la vida tiene un sentido ayuda a sobrevivir aún en las peores condiciones.
- Esforzarse y luchar por una meta que valga la pena.
- Responder a la vida *respondiendo* por la propia vida.
- Vivir como si se estuviera viviendo por segunda vez y como si la primera se hubiera obrado tan desacertadamente como ahora se está a punto de obrar.
- La autorrealización no se alcanza cuando se considera un fin en sí misma, sino cuando se toma como efecto secundario de la propia trascendencia.
- Asumir racionalmente la propia capacidad para aprehender toda la sensatez incondicional de la propia vida.
- Conocer la razón de la propia existencia para soportar casi cualquier cómo.

También se requiere que el ser humano se afirme en su humanidad bajo los parámetros de la ética del límite (Tabla 4.34), que parte del reconocimiento de que el hombre es un ser limitado, que recibe y enfrenta límites, como su primer acto de conciencia y de trascendencia (Peter, 2002). “Cuando el hombre encuentra su indigencia, encuentra su humanidad, su capacidad de producir errores, de fracasar, de fallar y de equivocarse, encuentra sus manías y sus obsesiones, sus patologías anímicas, psíquicas, biológicas y somáticas... la ética del límite solicita al hombre

afirmar su humanidad y desarrollar... la conducta más adecuada para el ser del hombre: la compasión para consigo mismo” (Peter, 2002, p. 97).

Tabla 4.34
La Ética del Límite

Postulados	Contenido
Coordenadas	Guiar al hombre hacia su límite. Afirmar al hombre en su límite.
Lo que rescata	El amor por el ser real del hombre. La posibilidad de trascender.
Lo que atiende	La relación del hombre con su finitud: Soy un ser humano; no ser más de lo que soy; errar es parte de la realidad humana; yo no soy el error; debo aprender a perdonarme. La apertura como marca inequívoca de mi indigencia.
Lo que guía al hombre hacia su límite y humanidad	Todo es esencial y constitutivamente defectuoso. La vida no se colma sólo creando y gozando; también sufriendo. No pretender que alguien aplique a su vida la manera en que otro la ha experimentado, porque sencillamente es otro. Cuando la desgracia contacta, nadie acompaña. Hacer el papel de Dios es exitoso para el bolsillo, pero no para la vida pues lleva al colapso de la existencia. Querer sentirse siempre bien, asegura la neurosis. Percibir desde el <i>debería</i> , conduce a la recriminación, a la culpa y a la depresión. El error tiene un lugar en la vida: es proveedor de más información y más experiencia. Se tiene derecho a errar, a equivocarse. La felicidad es un subproducto de la aceptación de la vida como disipable. Después de cada fracaso, vale la pena volver a apostar por uno mismo. La búsqueda intencional del éxito o excelencia no hace triunfadores, sino individuos intolerantes a los infortunios de la vida. Es más sabio aceptar y perdonar que pedir explicaciones. La salud humana exige el respeto de los límites.
El camino de solución	El hombre aprende a verse como ser que se abre a la vida, que afronta la vida, que experimenta la vida, que aprovecha la vida aún con todos sus errores. Aceptar la naturaleza humana no sólo sirve para registrar y almacenar información sobre uno, sobre su existencia, sino que permite orientar la conducta en términos humanos. Aceptar que los límites personales están primero que las obligaciones; estas obligaciones están en función de las propias opciones y estas opciones responden al ideal personal de vida. La pauta de las obligaciones y opciones de cada uno la da el ideal.

Fuente: Peter, 2002.

En el proceso de desarrollo histórico de la humanidad, la tarea de entenderse y hacerse hombre, no ha concluido. Como ser humano cada uno es ente bidimensional; su primera dimensión es la individualidad, es decir, la relación básica que establece consigo.

Luego, es un ser en *relación-con*, la segunda dimensión es la social; por ella, cada uno incursiona en el mundo con paso más firme, desarrolla una forma de mirarlo y observarlo, admirando, contemplando y extasiándose con lo observado; aprehende lo que se le ofrece, lo que encuentra; asume una actitud ante la vida compartiendo con otros aquello que ahora le es tan propio y que a pesar de la masificación, lo identifica de entre los demás por que cuenta con la convicción de que es un ser único, irrepitable, obligado a ser y hacer lo que le corresponde; de no hacerlo, nadie más lo podrá suplir en esa tarea que quedará inacabada por siempre.

Esta doble dimensión lleva a una relación personal con la naturaleza, que se encuentra influida por la manera en la que es identificado el medio ambiente y el conjunto de realidad, de tal modo que el hombre camina por las veredas, carreteras y supercarreteras de la naturaleza disfrutándola, haciéndola suya, dominándola y transformándola.

Para conseguirlo, sus compañeras inseparables son las ciencias y las tecnologías, que como productos históricos del desarrollo cultural de la humanidad, son la síntesis extraordinaria de la inquietud humana; de las percepciones, de las experiencias, de los sueños, de las adaptaciones, de las necesidades de mejora, de las construcciones sociales, de los comportamientos, de la búsqueda de comodidades, de los procesos productivos, de las actividades de ocio.

Las posibilidades de armonía del bucle *hombre-ciencias-sociedad tecnológica-naturaleza*, son inmensas, pero hay que mantenerse alerta porque un descuido los convierte en los enemigos más peligrosos, uno del otro. Las vejaciones y los abusos que se han cometido contra la naturaleza se distinguen “...por una profunda ignorancia y por una estupidez monumental. La dirección del asalto ha estado en manos de una economía política que ha exaltado la codicia, el egoísmo y la habilidad para adquirir, hasta el grado de virtudes sagradas; y han sido instigadoras de ese asalto una ciencia y una tecnología que excluían toda moralidad y toda ética de sus métodos y sistemas...” (Schwartz, 1973, p. 31). Por supuesto, la naturaleza ha reaccionado.

Una característica de la sociedad tecnológica contra la que se debe estar alerta, es el imperativo de nivelar todo, de estandarizar hasta convertir en una igualdad monótona los procesos, las relaciones y hasta la realidad humana, como sucede con la homogeneización obsesionante de los

aeropuertos. De acuerdo con Trujillo-Méndez (2011), la sociedad tecnológica se distingue por ciertos fenómenos propiciados por la estandarización:

- Creación del espacio urbano como una construcción social en el tiempo, que reemplaza los entornos naturales por ambientes en los que se presenta esa segunda naturaleza llamada *artificial*.
- Reestructuración del espacio natural, reemplazando los campos de cultivo y las áreas naturales por fábricas, industrias, comercios, asentamientos urbanos, autopistas, rutas aéreas y navegación espacial.
- La población trabajadora también ha sido alterada; el progreso de la agricultura capitalista no es sólo un progreso en el arte de esquilmar al suelo; también lo es en el de explotar al obrero, de modo que se socavan los dos manantiales de toda riqueza: la tierra y el trabajador.
- El paradigma de la sociedad industrial se ha hecho viejo; centrado en la explotación desmedida de los recursos naturales -seres humanos, seres vivientes y sustancias minerales- y en el consumo sin freno del espacio natural por la gran maquinaria de crecimiento industrial, se despedaza ante nuestro asombro.

Ante este panorama, no debe perderse de vista el hecho innegable de que el ser humano es el centro, el fin y la meta de toda realización científica y tecnológica. Por ello, la cuestión no es hasta donde va a llegar la innovación y el desarrollo científico y tecnológico, sino de qué manera quedarán beneficiados el hombre, la humanidad y la naturaleza, considerando al hombre desde su núcleo de identidad, esto es, como persona bajo la definición expresada en el quinto compromiso irrenunciable del sustento humanístico de esta investigación.

4.1.8 Sustento de política educativa del modelo didáctico

En la década de 1960, las sociedades industrializadas obligaron a considerar que el desarrollo económico no podía sustentarse sólo en la educación formal pues los sistemas vigentes configuraban currículos insuficientes para lograr el perfil de ser humano que se requería. A finales de esa década, “la expresión educación no formal se introdujo con éxito en el vocabulario pedagógico, principalmente desde la celebración de la International Conference on World Crisis on Education, celebrada en Williamsburg, Virginia, Estados Unidos” (Fermoso, 1994, p. 118).

De ahí resultó un documento de la UNESCO denominado *La crisis mundial de la Educación*, donde Coombs citado en Feroso (1994) se ve obligado a distinguir entre la educación formal, la no formal y la informal, reconociéndolas como tres modalidades con relaciones funcionales identificables (Tabla 4.35).

Tabla 4.35
Relaciones funcionales entre educación formal, no formal e informal

Relación funcional	Descripción
De complementariedad	Los límites entre las tres modalidades son académicos y metodológicos. En la práctica, no es posible el aislamiento de una respecto de las otras.
De suplencia	Es imposible que la escuela satisfaga todas las necesidades educativas de la sociedad. Se requieren modos alternativos en los que no interviene el sistema educativo formal.
De sustitución	Donde la escolarización es insuficiente o de baja calidad, los programas sustitutivos de educación a distancia o modalidades no presenciales resultan más exitosos.
De refuerzo y colaboración	Gran cantidad de instituciones y programas dedicados a la educación no formal, apoyan y corroboran actividades escolares formales.
De interferencia	Es necesario estar alerta porque el estudiante está sometido a las influencias de la escuela, de la familia y de los espacios extraescolares y extrafamiliares y todos son activos y determinantes.

Fuente: Feroso, 1994.

Los ámbitos de la educación formal se clasifican por razón de la edad, de los destinatarios, de la normalidad y de los objetivos propuestos (Tabla 4.36).

Tabla 4.36
Los ámbitos de la Educación no Formal

Clasificación	Contenido
Por edad	No se limita a las edades escolares; toda la vida del hombre es tiempo adecuado para los programas de la Educación no Formal.
Por destinatario	Son programas concebidos para operar sobre la persona, sobre casos educativos determinados, para incidir en grupos específicos, en un entorno comunitario identificado.
Por normalidad	Su acción socio-pedagógica se dirige a personas con conductas localizables en la zona de normalidad estadística, la más habitual, o a personas marginadas, con capacidades diferentes o con conductas atípicas.
Por objetivos	Su acción socio-pedagógica es de gran amplitud dependiendo del campo de interés: Formación ocupacional, dinamizar a la población para que participe en su propia mejora y calidad de vida, el aprovechamiento del ocio y el tiempo libre, la divulgación científico-tecnológica y otros.

Fuente: Feroso, 1994.

La apertura del país en esta materia, se evidencia con el contenido específico del artículo Tercero, fracción V, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), que a la letra dice: “Además de impartir la educación preescolar, primaria, secundaria y media superior, señaladas en el primer párrafo, el Estado promoverá y atenderá todos los tipos y modalidades educativos –incluyendo la educación inicial y a la educación superior– necesarios para el desarrollo de la nación, apoyará la investigación científica y tecnológica, y alentará el fortalecimiento y difusión de nuestra cultura” (CPEUM, fracción reformada DOF 12-11-2002, 09-02-2012).

Abunda al respecto el párrafo once del artículo Cuarto Constitucional, que en forma literal afirma: “Toda persona tiene derecho al acceso a la cultura y al disfrute de los bienes y servicios que presta el Estado en la materia, así como el ejercicio de sus derechos culturales. El Estado promoverá los medios para la difusión y desarrollo de la cultura, atendiendo a la diversidad cultural en todas sus manifestaciones y expresiones con pleno respeto a la libertad creativa. La ley establecerá los mecanismos para el acceso y participación a cualquier manifestación cultural” (CPEUM, párrafo adicionado DOF 30-04-2009).

En ese mismo tenor, la Ley General de Educación (LGE) deja abierta la posibilidad de realización de la educación no formal con las consideraciones generales que siguen: Primero, establece que la educación es el “medio fundamental para adquirir, transmitir y acrecentar la cultura; es proceso permanente que contribuye al desarrollo del individuo y a la transformación de la sociedad, y es factor determinante para la adquisición de conocimientos y para formar a mujeres y a hombres, de manera que tengan sentido de solidaridad social” (LGE, párrafo reformado DOF 17-04-2009).

Luego, al referir la tarea educativa del Estado, en el artículo 9 puntualiza que “promoverá y atenderá –directamente, mediante sus organismos descentralizados, a través de apoyos financieros, o bien, por cualquier otro medio– todos los tipos y modalidades educativos, incluida la educación inicial, especial y superior, necesarios para el desarrollo de la Nación, apoyará la investigación científica y tecnológica, y alentará el fortalecimiento y la difusión de la cultura nacional y universal” (LGE, artículo reformado DOF 16-11-2011, 09-04-2012, 10-06-2013).

Asimismo, al citar las funciones del Consejo Escolar de Participación Social, con toda claridad señala que “estimulará, promoverá y apoyará actividades extraescolares que complementen y respalden la formación de los educandos” (LGE, artículo 69, inciso i). También al describir las funciones del Consejo Estatal de Participación Social, declara que “este consejo promoverá y apoyará entidades extraescolares de carácter cultural, cívico, deportivo y de bienestar social” (LGE, artículo 71, párrafo segundo).

Por si esto fuera poco, la propia ley al precisar los tipos y modalidades de educación, aunque no recurre a la expresión educación no formal, si la incluye en su esencia: “De acuerdo con las necesidades educativas específicas de la población, también podrá impartirse educación con programas o contenidos particulares para atender dichas necesidades” (LGE, artículo 39, párrafo segundo).

Y en la caso específico de los adultos, la claridad inclusiva es esperanzadora: “En el sistema educativo nacional queda comprendida la educación inicial, la educación especial y la educación para adultos” (LGE, artículo 39, párrafo primero).

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND), propone un México con Educación de Calidad con un planteamiento muy ambicioso: “Es fundamental que la nación dirija sus esfuerzos para transitar hacia una Sociedad del Conocimiento. Esto implica basar nuestro futuro en el aprovechamiento intensivo de nuestra capacidad intelectual. En este sentido, un México con Educación de Calidad propone implementar políticas de Estado que garanticen el derecho a la educación de calidad para todos, fortalezcan la articulación entre niveles educativos y los vinculen con el quehacer científico, el desarrollo tecnológico y el sector productivo, con el fin de generar un capital humano de calidad que detone la innovación nacional” (PND, p. 59).

La educación formal es insuficiente para lograrlo por sí sola, requiere de la educación no formal y de la informal. Desde ellas en relación dialógica por el bienestar, el mundo de los adultos podrá capacitarse y formarse para hacer algo más significativo por la niñez y la juventud mexicanas.

4.2 Destinatarios del modelo didáctico

Son los asesores y evaluadores de los proyectos de ciencia, tecnología e innovación que se presentan en los programas desarrollados por la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología y que tienen como autores a estudiantes de los niveles educativos preescolar, primaria, secundaria, media superior y superior.

Los asesores son todas aquellas personas de cualquier lugar del país que han decidido emplear su tiempo, recursos y esfuerzo en el proceso de acompañamiento de un estudiante, de un grupo de estudiantes o de varios grupos de estudiantes para que desarrollen proyectos relacionados con los campos de conocimiento y áreas temáticas de la educación formal o surgidos de la detección de necesidades reales en el contexto de vida de ellos. Por ello en calidad de asesores se desempeñan profesores, investigadores, profesionistas, estudiantes de niveles educativos superiores al de los autores de proyectos, estudiantes de posgrado y padres de familia.

Los evaluadores son los profesores, investigadores y profesionistas invitados a integrar el Comité de Evaluadores del evento a realizar, ya sea propio o afiliado a la RED. En el primer caso, son once las áreas de conocimiento entre las que se elige la más afín a su perfil profesional y de investigación para llevar a cabo el proceso de evaluación de los proyectos presentados. En cuanto a los eventos afiliados, la evaluación se lleva a cabo conforme a las áreas de conocimiento autorizadas por la institución o sistema educativo que le sostiene. En ambos casos, el comité organizador del evento les proporciona un instrumento por área para llevarla a cabo.

Las quejas sobre evaluadores que durante su desempeño descalifican proyectos de palabra y obra, todavía son constantes, más aún tratándose de su primera o segunda experiencia. Pero es un hecho que en sus manos está una responsabilidad estratégica porque de ellos depende la selección de proyectos para el evento anual denominado ExpoCiencias Nacional y para la integración de las Delegaciones Mexicanas que participarán con proyectos destacados en los eventos internacionales.

CAPÍTULO 5 METODOLOGÍA

5.1 El Modelo didáctico

La construcción del modelo didáctico permite ofrecer una representación valiosa y clarificadora del proceso interactivo de enseñanza-aprendizaje considerando, como lo precisan Medina y Mata (2008), las características básicas que siguen: Es una aportación estimable y pertinente para anticipar la adecuación y calidad de la práctica educativa, la pertinencia del aprendizaje, la representatividad de la comunicación transformadora del profesor y la creación de espacios y escenarios de innovación educativa.

Tiene un carácter de pre-acción interpretativa y estimadora de la pertinencia de las acciones de capacitación y formativas y una visión de post-acción que facilita la adopción de la representación mental más valiosa y apropiada para la mejora de la propuesta de aprendizaje y de la teorización didáctica en un proceso práctico reflexivo que lleva a la elección de lo más pertinente, valioso y operativo.

5.1.1. El modelo didáctico Mopivocit

Recibe la denominación de Modelo situado para la Promoción de la Investigación y las Vocaciones Científico-Tecnológicas, cuyo objetivo es que los asesores y evaluadores mejoren en forma efectiva el aprendizaje de los estudiantes, construyendo el sentido de los conocimientos dentro de las necesidades reales.

Es un modelo situado porque se desarrollará en un momento y contexto cultural particulares. El momento se caracteriza por la actual necesidad de profesionalización de los procesos de la RED y el contexto cultural es el que, a diez años de su fundación, se ha creado por ella misma. En ese momento y circunstancias, el proceso de aprender es una construcción mediada de significados, esto es, se asume que el conocimiento es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura (Díaz Barriga, 2006) de la RED.

Se orienta a la promoción de la investigación y las vocaciones científico-tecnológicas como función de vital importancia para la RED; esta orientación debe tener una importancia estratégica para los asesores y evaluadores a fin de que impulsen el desarrollo sostenido de una cultura científico-tecnológica en los niños, adolescentes y jóvenes que participan en las actividades del organismo con el desafío de que se conserve un ambiente de aprendizaje agradable, colaborativo y solidario; de que se lleven a cabo trayectorias educativas que animen el encuentro enriquecedor con el rigor científico y de que se transfiera a la vida lo aprendido.

5.1.2 Ejes rectores del modelo didáctico

Se interrelacionan los ejes conceptuales antropológico, epistemológico, axiológico y el metodológico para que vinculando los aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales, el modelo didáctico pueda desarrollarse fortaleciendo la interdisciplinariedad y la vivencia de valores éticos como base metodológica de las acciones personales y de la perspectiva de conocimiento para la formación de talentos jóvenes en ciencia y tecnología (Tabla 5.1).

Tabla 5.1
Ejes rectores: Conceptuales y Metodológicos

Antropológico	Epistemológico	Axiológico	Metodológico	Para																																													
<p>El ser humano</p> <p>↓</p> <p>Centro, fin y meta</p> <p>↓</p> <p>De toda realización científica y tecnológica</p> <p>↓</p> <p>Con gran capacidad simbólica</p> <p>Capaz de encuentro en apertura ilimitada</p> <p>Afirmando su humanidad bajo los parámetros de la ética del límite</p>	<p>Los actores sociales se acercan al conocimiento como aprendices participativos y constructores de significados</p> <p>Generan sentido sobre lo que aprenden, con el apoyo de la mediación de otros, en un momento y contexto cultural particulares y con la orientación hacia metas definidas.</p> <p>La perspectiva epistemológica es el constructivismo sociocultural</p>	<p>Interrelaciona los valores éticos</p> <p>↓</p> <p>Como base de las acciones del ser social.</p> <p>↓</p> <p>Con el conocimiento de su realidad, necesidades y soluciones</p>	<p>∩ Vincula procesos:</p> <table border="1"> <tr> <td>C</td> <td>P</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>R</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>O</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>C</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>E</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>D</td> <td>U</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>I</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>M</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>E</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>N</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td></td> <td>T</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td></td> <td>A</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td></td> <td>L</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td></td> <td>E</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>S</td> <td></td> </tr> </table> <p>Para solucionar necesidades reales y transferir a la vida en contextos situados en perspectiva de la complejidad</p>	C	P	A	O	R	C	G	O	T	N	C	I	I	E	T	T	D	U	I	I	D	V	M	I	O	E	N	S	N	A		T	L		A	E		L	S		E			S		<p>a) Apreciar el contexto social.</p> <p>b) Valorarse a sí mismo.</p> <p>c) Fomentar sentido de identidad, solidaridad y compromiso social.</p> <p>d) Apoyar desarrollo comunitario.</p> <p>e) Capacitar a autores de proyectos con más eficacia</p>
C	P	A																																															
O	R	C																																															
G	O	T																																															
N	C	I																																															
I	E	T																																															
T	D	U																																															
I	I	D																																															
V	M	I																																															
O	E	N																																															
S	N	A																																															
	T	L																																															
	A	E																																															
	L	S																																															
	E																																																
	S																																																

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3 Competencias que privilegia el modelo didáctico

Son dos tipos de competencias: Para la vida y científica. Las primeras son cinco: Propone soluciones a problemas verdaderos a partir de métodos establecidos, trabaja en forma colaborativa, trabaja en red, se expresa y comunica y desarrolla procesos de autoevaluación. La competencia científica comprende tres: Identificar temas científicos, explicar científicamente fenómenos y usar evidencia científica (Tabla 5.2).

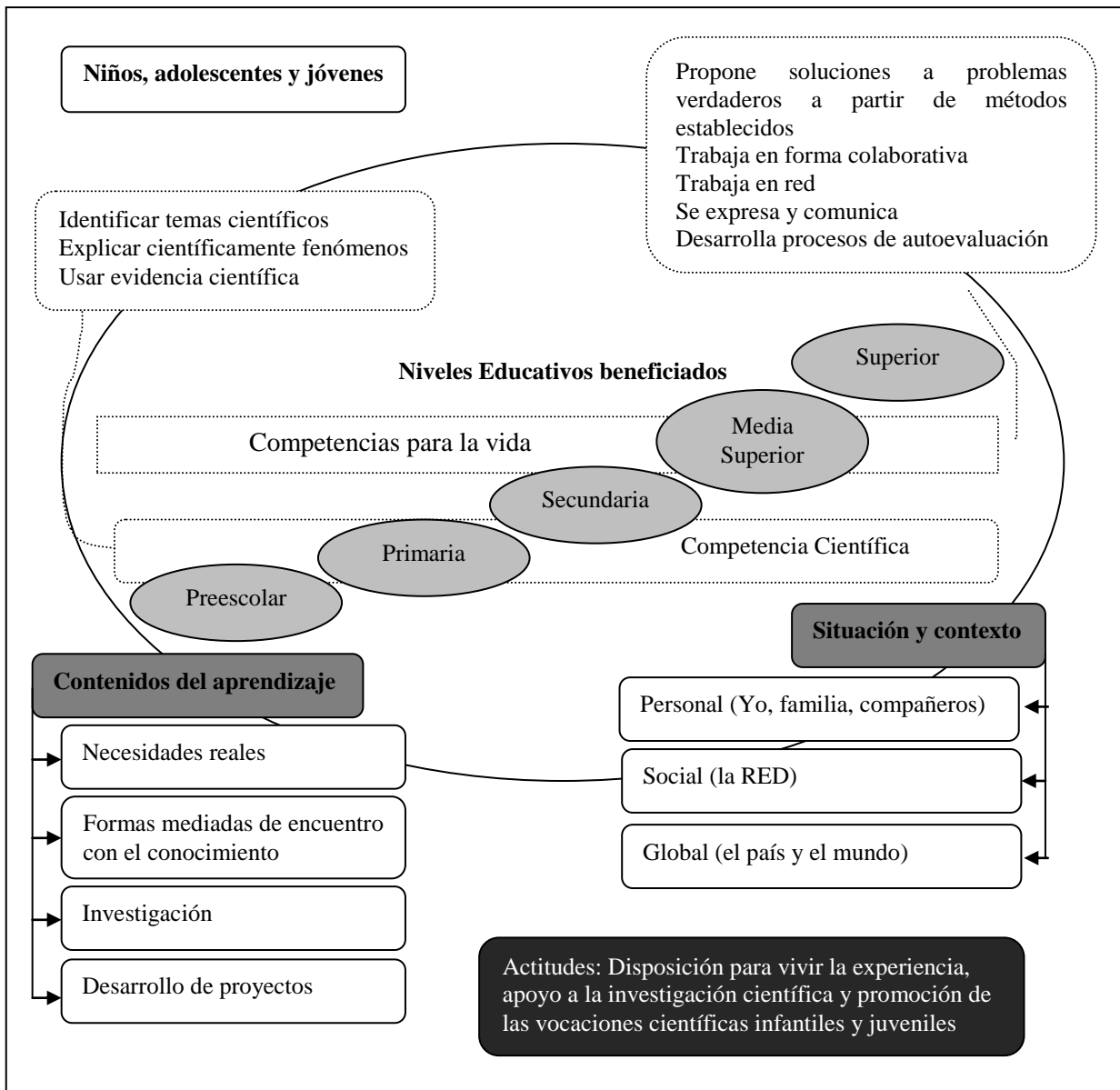
Tabla 5.2
Competencias que privilegia el modelo didáctico

Tipo de Competencia	Descripción de las competencias	Procesos	Situación y contexto
Para la vida	Propone soluciones a problemas verdaderos a partir de métodos establecidos	Define el problema y lo delimita. Toma conciencia de lo que sabe y de lo que no sabe. Es capaz de utilizar los saberes. Genera nuevos saberes.	Personal (ser humano, familia, compañeros) Social (la RED) Global (el país y el mundo)
	Trabaja en forma colaborativa	Fomenta interdependencia positiva. Hay interacción promocional cara a cara. Evaluación personal del aprendizaje de los integrantes. Habilidades sociales e interpersonales para cooperar. Reflexión sobre el trabajo del grupo.	
	Trabaja en red	Sabe escuchar, formula propuestas, negocia compromisos. Ofrece y pide ayuda; comparte saberes. Sabe distribuir tareas y coordinarlas. Evalúa en común la organización y el avance del grupo. Maneja en conjunto éxitos y fracasos.	
	Se expresa y comunica	Redacta protocolos de manera adecuada. Expresa con facilidad la idea principal. Redacta informes claros, breves y con un destinatario. Es capaz de argumentar en forma congruente y consistente.	
	Desarrolla procesos de autoevaluación	Proceso crítico, creativo y ético de evaluación de su desempeño y propuesta. Evaluación de los logros y limitaciones propios y del grupo. Elección de las ayudas remediales. Capacidad para establecer nuevos planes de aprendizaje.	
Científica	Identificar temas científicos	Reconocer temas susceptibles de investigación científica. Identificar términos claves para búsquedas científicas. Identificar rasgos de investigación de carácter científico.	
	Explicar científicamente fenómenos	Aplicación del conocimiento de la ciencia a una situación determinada. Descripción o interpretación científica de fenómenos. Predicción de cambios y reconocimiento de descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas.	
	Usar evidencia científica	Interpretar las evidencias científicas. Elaborar y comunicar conclusiones. Identificar supuestos, pruebas y razonamientos que subyacen a las conclusiones. Reflexión sobre implicaciones sociales de los avances científicos y tecnológicos.	

Fuente: Elaboración propia.

Ambos tipos de competencias son transversales a todos los niveles educativos que tienen participación en el espacio de educación no formal de las actividades de la RED y se deben caracterizar por la flexibilidad para adaptarse a los esquemas de desarrollo y fortalecimiento de competencias en la educación formal y por su impacto significativo en la vida real –personal, social y global- desde las áreas del conocimiento en que se formulan proyectos (Figura 5.1).

Figura 5.1
Espacio de Educación No Formal de las actividades de la RED

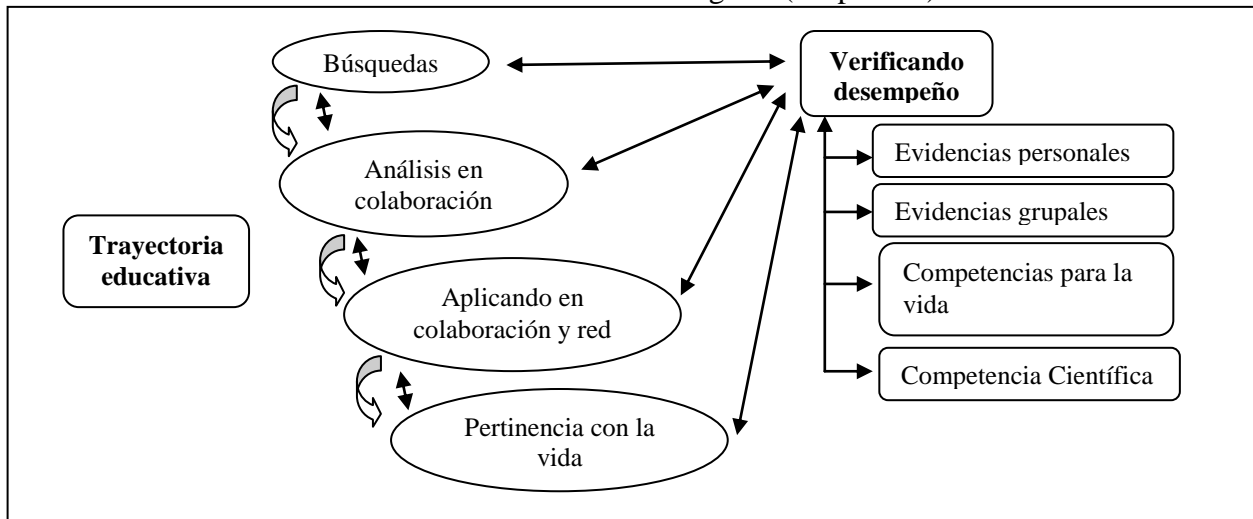


Fuente: Elaboración propia.

5.1.4 Momentos de consolidación del Mopivocit

Tanto los asesores como los evaluadores de proyectos requieren de un modelo que los sitúe en las necesidades reales compartidas para que ellos mismos experimenten lo que corresponde enfrentar a los estudiantes que presentan proyectos en los espacios de la RED, descubran en la acción las estrategias para la aplicación del conocimiento en colaboración y en red y los procesos meta-cognitivos, personales y sociales de los que deben ser conscientes para transferir a la vida la construcción mediada de significados que fue lograda (Figura 5.2).

Figura 5.2
Modelo situado para la promoción de la investigación y las vocaciones científico-tecnológicas (Mopivocit)



Fuente: Elaboración propia.

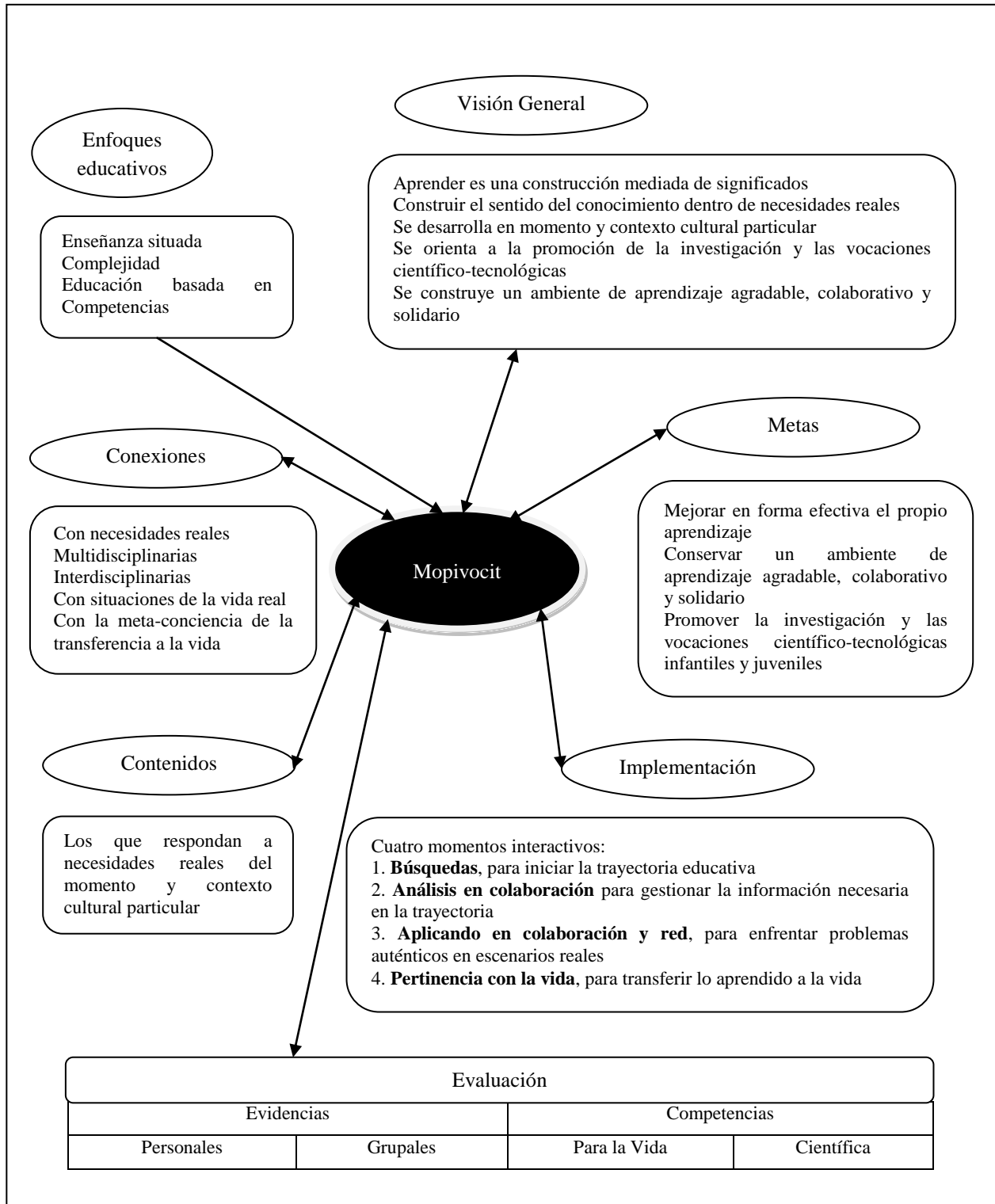
El modelo propone cuatro momentos de consolidación de la trayectoria educativa para la promoción de la investigación y de las vocaciones científico-tecnológicas: El primero se denomina Búsquedas y es para iniciar la trayectoria. El segundo es el Análisis en Colaboración, para gestionar la información necesaria en el proceso. El tercero se denomina Aplicando en Colaboración y en Red para enfrentar problemas auténticos en escenarios reales. El cuarto recibe el nombre de Pertinencia con la Vida, para la transferencia de lo aprendido a la vida. Todos los momentos permanecen en un proceso de verificación del desempeño durante el desarrollo de la trayectoria y hasta su cierre (Tabla 5.3 y Figura 5.3).

Tabla 5.3
Momentos de la Trayectoria Educativa del Mopivocit

Cuatro Momentos de la Trayectoria Educativa			
Momento	Orientado a	¿Qué produce?	¿Cómo lo produce?
Búsquedas Para iniciar la trayectoria educativa	Al acceso a la información	Produce ambiente de aprendizaje en contexto situado	Socializando posibilidades Gestión de preguntas de interés en el participante
	Al procesamiento inicial de la información	Produce espacios para la investigación y la discusión Facilita encuentros con información electrónica e información bibliográfica para tener una plataforma de conocimientos previos	Selección de campos de preguntas Búsqueda de la Información: • Construyendo estrategias de indagación • Búsqueda de fuentes Selección de la Información Evaluación de la Información
Análisis en Colaboración Para gestionar el conocimiento necesario en la trayectoria	A la gestión de la información	Información organizada para afirmar que se trata de una reflexión sobre la experiencia	Considerando las búsquedas hechas Generando guión o plan de integración de la información Elaborando fichas diversas
	Al proceso mediado de gestión del conocimiento	Construcción social de estrategia para el manejo significativo de la información Reflexiona sobre sus procesos de aprendizaje	Esquematisando los conceptos clave en organizadores gráficos también llamados herramientas gráficas para procesar la información Sistematizando la información
Aplicando en Colaboración y Red Para enfrentar problemas auténticos en escenarios reales	Conexión del conocimiento con necesidades reales	Soluciones para las necesidades abordadas Proceso autogestivo de aprendizaje	Solucionando la necesidad con procedimientos disciplinares, multidisciplinares e interdisciplinares Uso de las TIC
	Extensión de los datos a otros campos	Valoraciones de lo que ha sido significativo para llevarlo a otros campos de conocimiento	Genera reporte, exposición oral o participación virtual usando las TIC Lo vincula con otros campos
	Autoconciencia	Se hace consciente de su proceso autogestivo de aprendizaje/ Verificación individual y grupal	Intercambia experiencias Identifica fortalezas y limitaciones Presencial y con apoyo de TIC
Pertinencia con la Vida Para transferir lo aprendido a la vida	Conexión del conocimiento con situaciones de la vida real	Soluciones para las situaciones de la vida real Meta-conciencia de la transferencia a la vida	Solucionando las situaciones de la vida real Verificando meta-conciencia de la transferencia a la vida Uso de las TIC
Verificando Desempeño	La evaluación durante y al cierre de la trayectoria	Autoevaluación Coevaluación Heteroevaluación	Con propuestas adecuadas Con rúbricas Con listas de cotejo

Fuente: Elaboración propia.

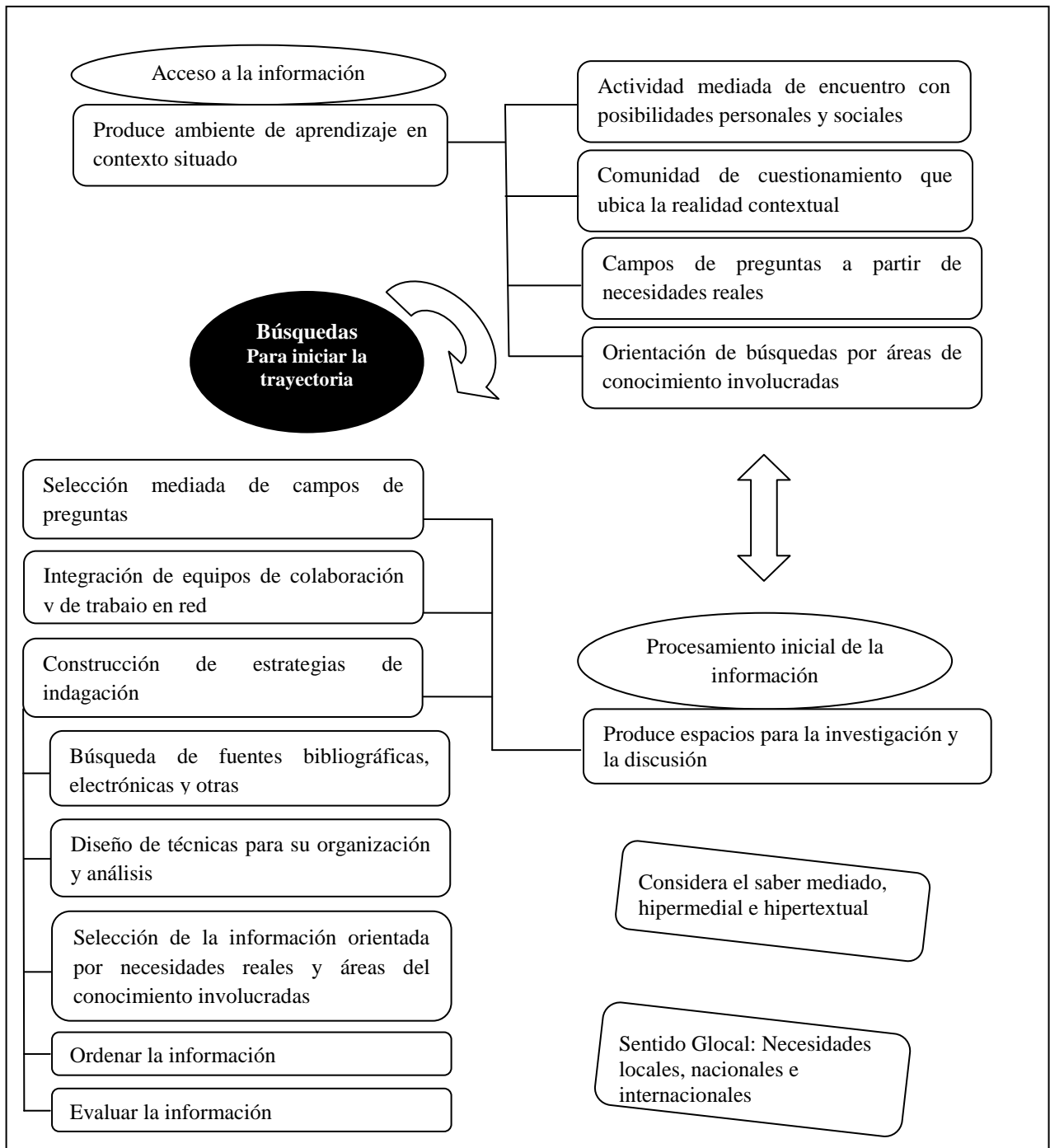
Figura 5.3
Estructura Global del Modelo situado para la promoción de la investigación y las vocaciones científico-tecnológicas (Mopivocit)



Fuente: Elaboración propia.

Cada momento del Mopivocit tiene una estructura propia que asegura la plataforma estratégica para la realización del momento que sigue. Inicia con el denominado Búsquedas (Figura 5.4)

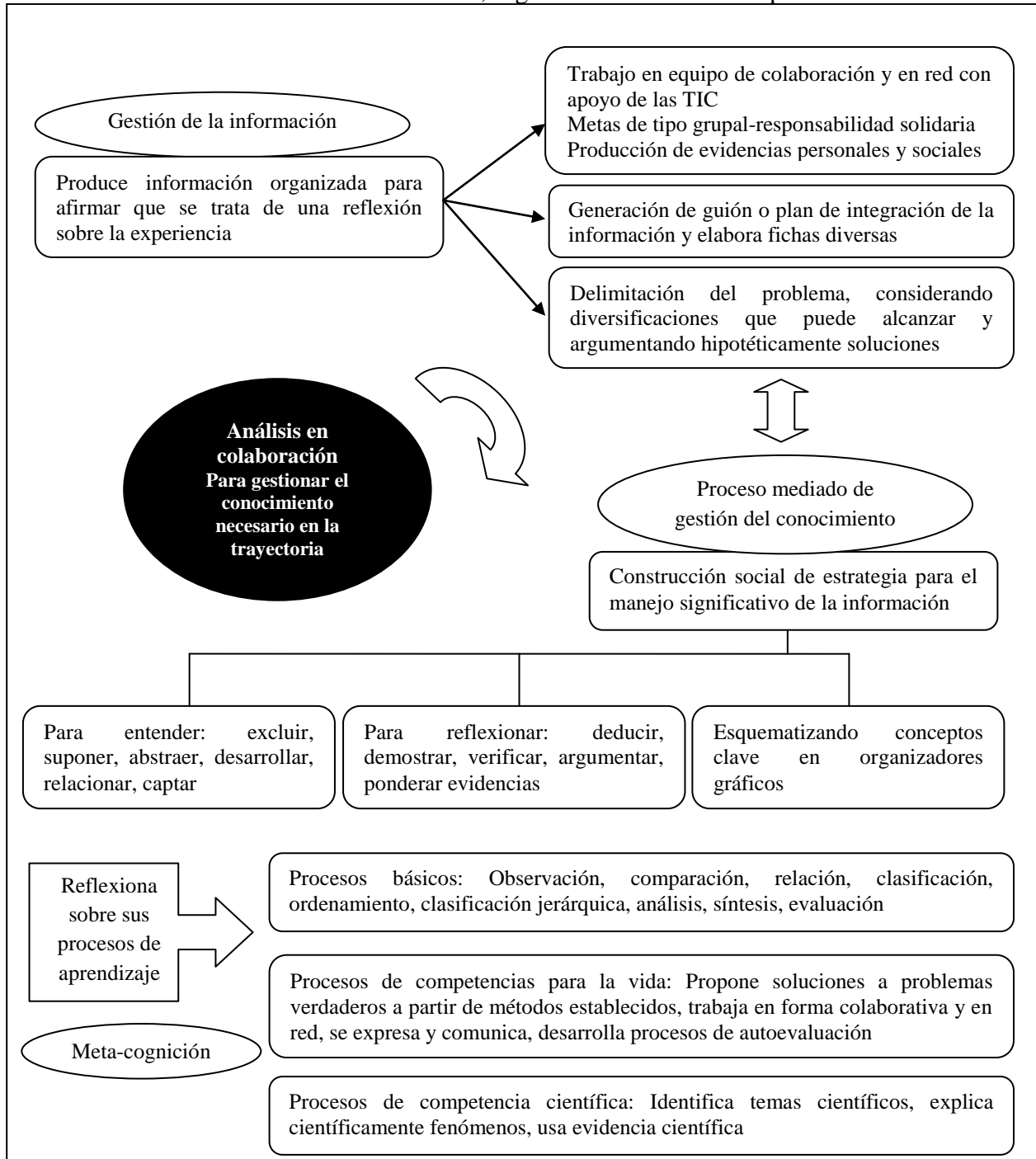
Figura 5.4
Búsquedas, primer momento del Mopivocit



Fuente: Elaboración propia.

Continúa con el momento denominado Análisis en Colaboración (Figura 5.5).

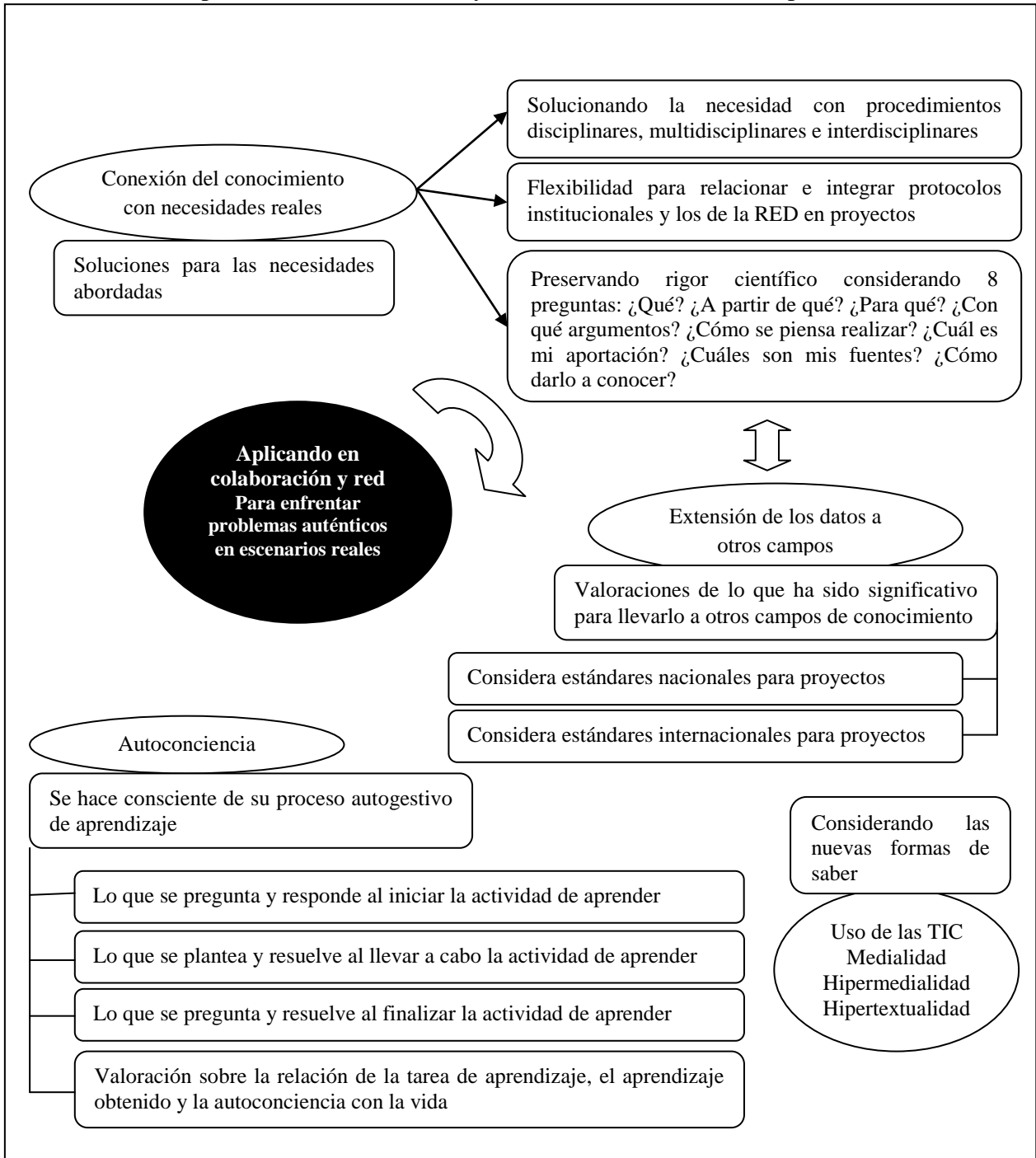
Figura 5.5
Análisis en Colaboración, segundo momento del Mopivocit



Fuente: Elaboración propia.

Luego, sigue el momento denominado Aplicando en colaboración y red (Figura 5.5).

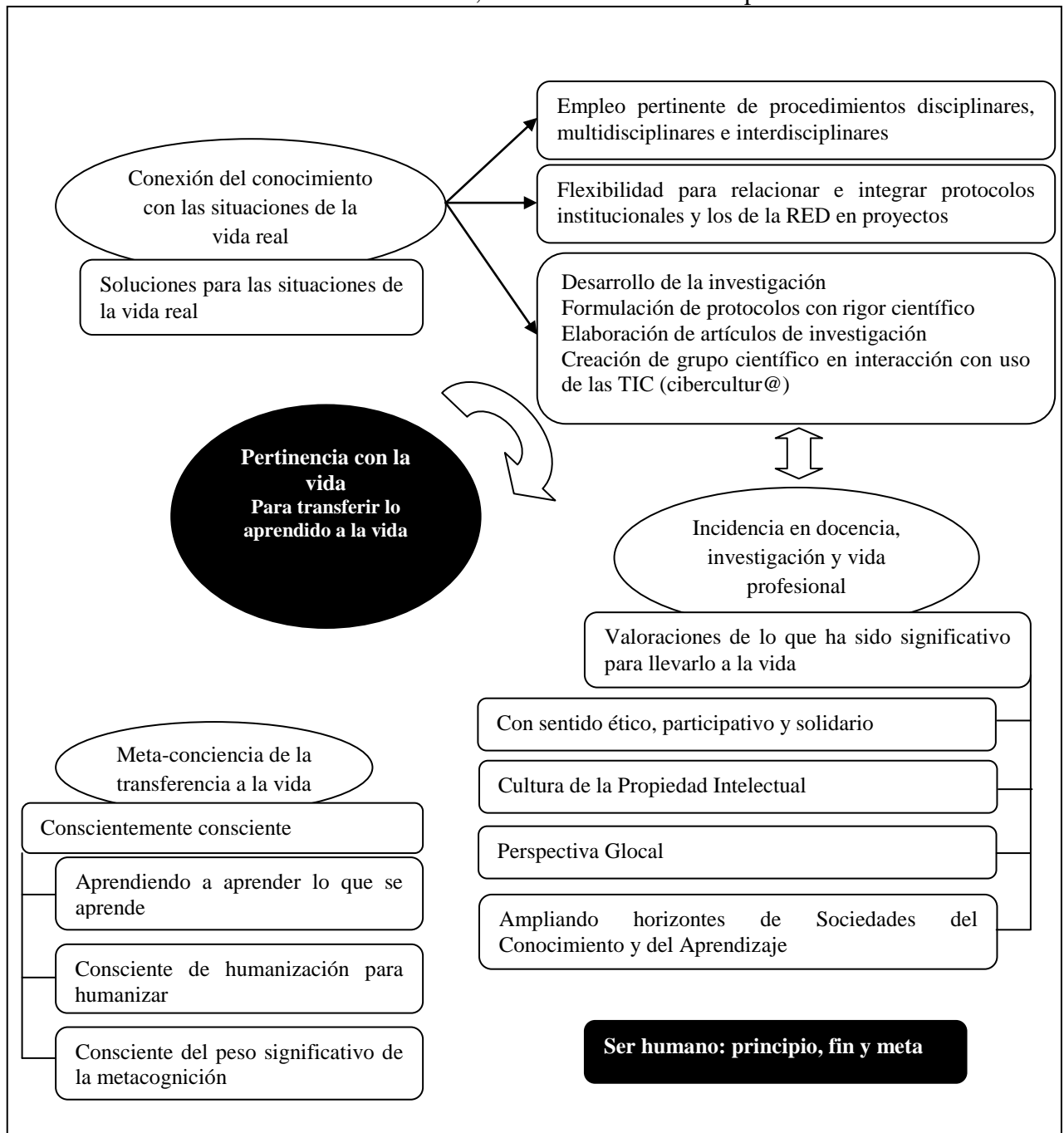
Figura 5.6
Aplicando en colaboración y red, tercer momento del Mopivocit



Fuente: Elaboración propia.

El cuarto momento se denomina Pertinencia con la vida, razón de ser de todo el modelo (Figura 5.7).

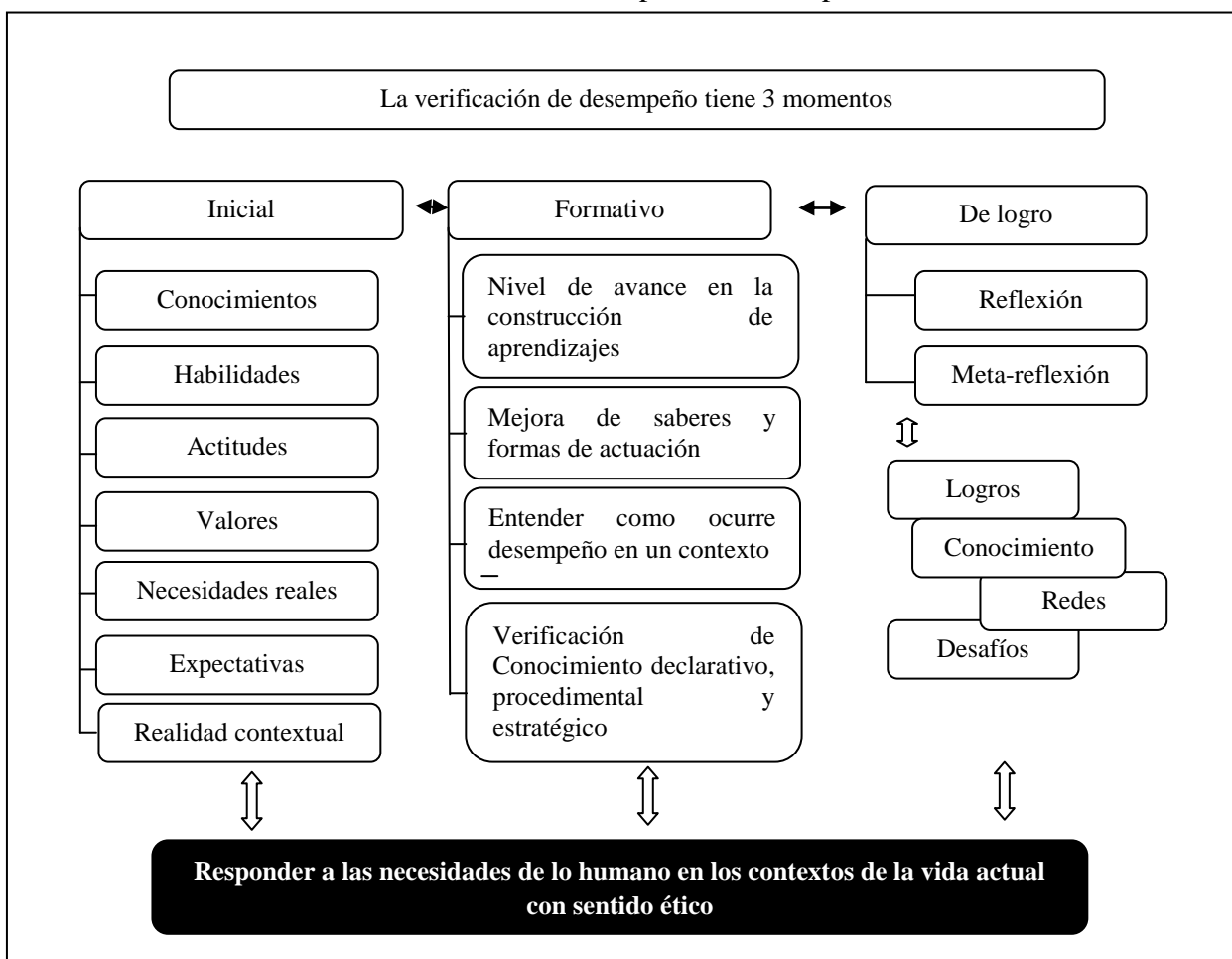
Figura 5.7
Pertinencia con la vida, cuarto momento del Mopivocit



Fuente: Elaboración propia.

Todo el modelo requiere de un proceso interactivo de evaluación, al que se le da la denominación de Verificación de Desempeño. Aunque el término es limitativo, lleva la doble intención de que se reconozca una nueva cultura de evaluación donde debe guardarse el equilibrio entre la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación y que el propio participante se oriente a comprender el propio acto de aprender, se haga consciente de sus niveles de desempeño y responda a las necesidades de lo humano en los contextos de la vida actual (Figura 5.8).

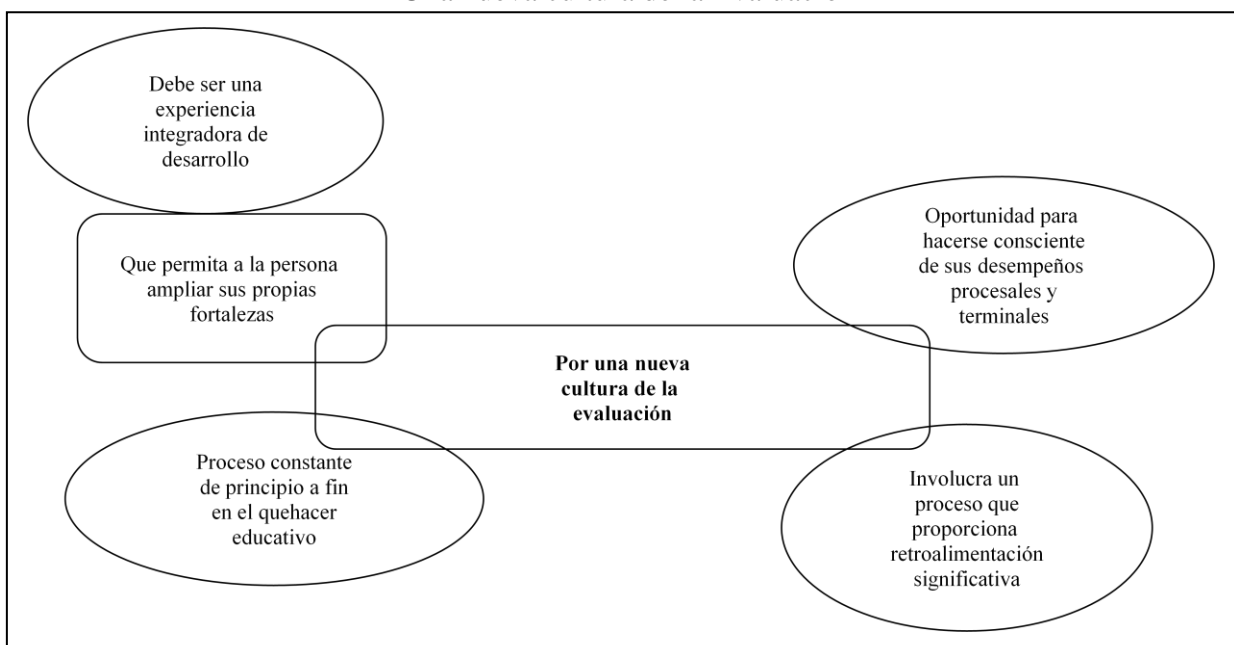
Figura 5.8
Verificación de Desempeño en el Mopivocit



Fuente: Elaboración propia.

Puede apreciarse que se busca una nueva cultura de evaluación donde la medición hecha en forma heterónoma con criterios determinados de manera unilateral se ve superada por una evaluación centrada en el desempeño donde es el propio ser humano el que busca evaluar lo que hace y cómo lo hace, identificando los vínculos de coherencia conceptual-procedimental, entendiendo la manera en que ocurre el desempeño en un contexto y haciéndose más consciente de los saberes o formas de actuación que ha adquirido y el proceso cognitivo por el que lo ha logrado. La evaluación debe ir convirtiéndose poco a poco en una experiencia integradora de desarrollo (Figura 5.9).

Figura 5.9
Una nueva cultura de la Evaluación

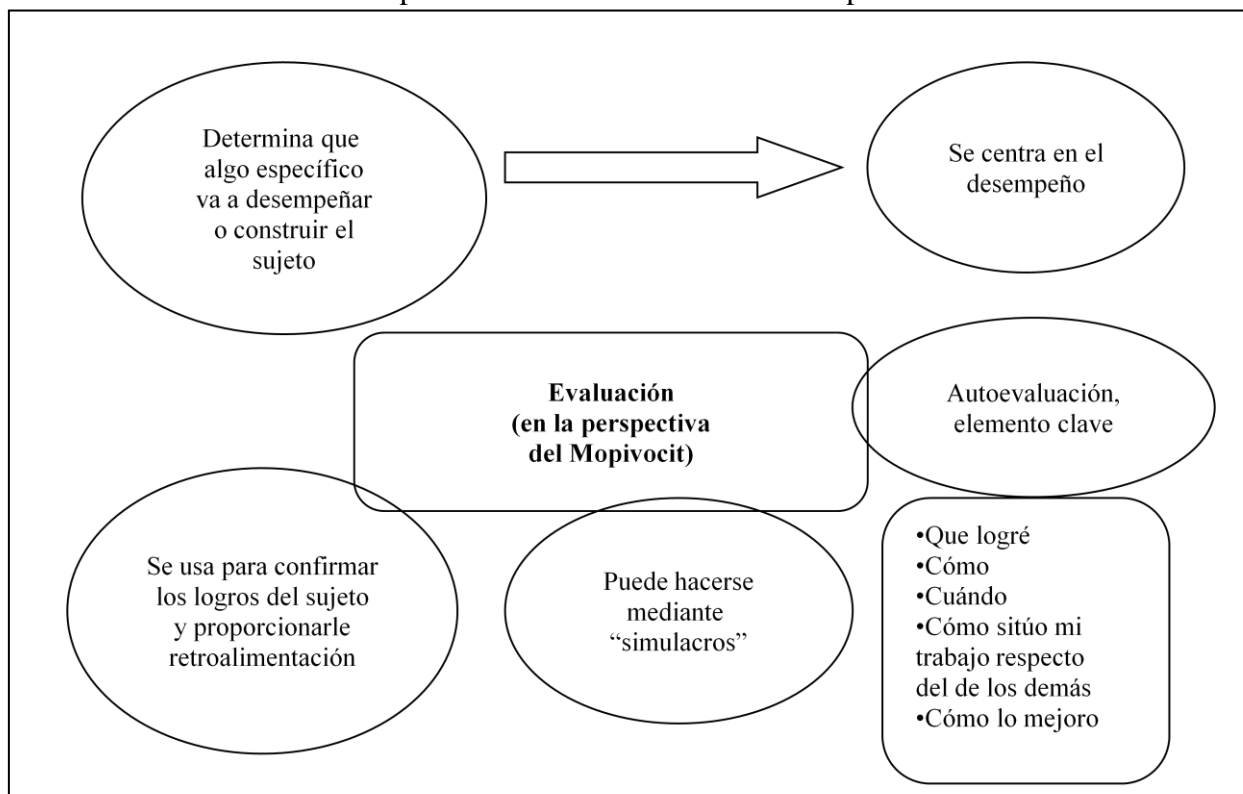


Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la evaluación en la perspectiva del Mopivocit se centra en el desempeño, por lo que el ser humano involucrado monitorea su nivel de avance en la construcción de aprendizajes y en los procesos de transferencia a otros campos y a la vida real, haciéndose consciente de lo que conoce y de la forma en que conoce que conoce lo que conoce.

Por ello, la Autoevaluación es un elemento clave en el proceso de verificación del desempeño, sin perder de vista que este proceso se vive en solitario pero se alimenta de experiencias mediadas desde contextos situados (Figura 5.10).

Figura 5.10
Perspectiva de Evaluación desde el Mopivocit

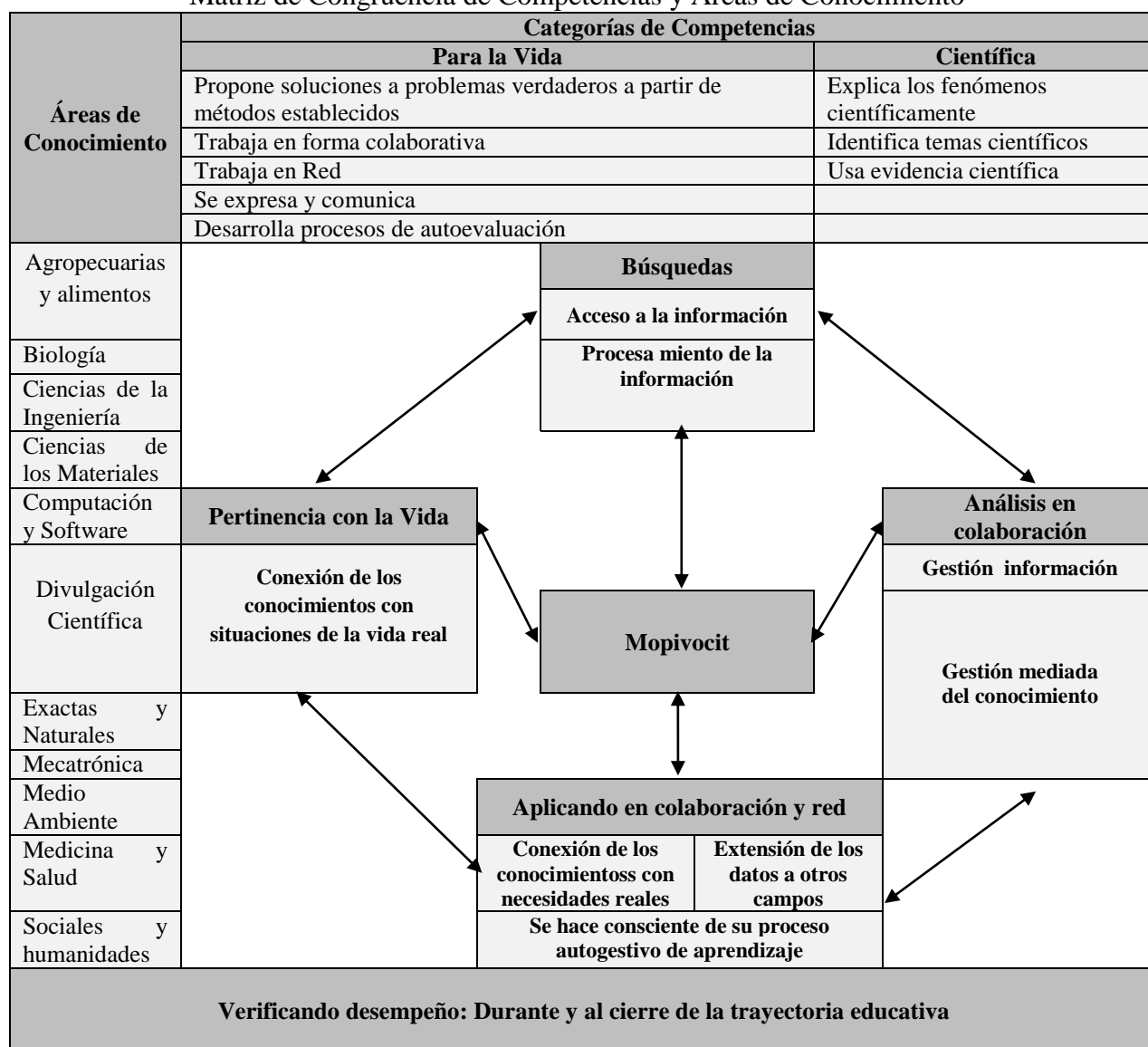


Fuente: Elaboración propia.

El modelo didáctico así formulado es pertinente para crear espacios y escenarios de innovación educativa en el ámbito de la educación no formal desde las actividades de la RED y permanece como un modelo flexible que propicia una relación congruente de las Competencias para la Vida y Científica privilegiadas en el modelo con las Áreas de Conocimiento en las que participan los estudiantes con sus proyectos: Agropecuarias y Alimentos, Biología, Ciencias de la Ingeniería, Ciencias de los Materiales, Computación y Software, Divulgación Científica, Exactas y Naturales, Mecatrónica, Medio Ambiente, Medicina y Salud, Sociales y Humanidades.

Es importante reconocer que cada área tiene su propio ámbito disciplinar, pero que las mismas necesidades humanas han exigido que se recorran caminos multidisciplinares, pluridisciplinares e interdisciplinares de interacción entre ellas, propiciando una mirada dialéctica del mundo y del contexto que hacen que los seres humanos involucrados, a través del diálogo, el intercambio y la discusión en un ámbito común, logren respuestas o soluciones más completas (Figura 5.11).

Figura 5.11
Matriz de Congruencia de Competencias y Áreas de Conocimiento



Fuente: Elaboración propia.

El Mopivocit es un modelo didáctico alternativo con sentido humanista desde el que, en ámbitos de libertad, flexibilidad y solidaridad se busca que los asesores y evaluadores de los proyectos que participan en las actividades de la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología, re-signifiquen la enseñanza, el aprendizaje, la didáctica y los actuales desafíos para los profesores e investigadores en su papel de asesores y evaluadores.

Es un modelo que desde las necesidades reales de los participantes, contextualizadas y vinculadas con situaciones de la vida, los enfrenta a la resolución de problemas con proyectos, lo que sirve de pretexto para que reflexionen, de manera personal y social, sobre lo que hacen para conocer, sobre la forma en que lo hacen y sobre su propio ser conscientes de los procesos mentales que interactúan para que logren conocer y para que puedan conectar los conocimientos con la vida.

Es de esa forma como ellos podrán lograr mayor empatía con el estudiante al que asesorarán o evaluarán y lo acompañarán de manera más efectiva en el proceso de encuentro con el conocimiento, con su meta-conocimiento y con su capacidad autogestiva de aprendizaje.

El Mopivocit no es un fin en sí mismo; es un medio flexible para el logro de tres metas: mejorar en forma efectiva el propio aprendizaje, conservar un ambiente de aprendizaje agradable, colaborativo y solidario y promover la investigación y las vocaciones científico-tecnológicas infantiles y juveniles.

Esto requiere de una visión creadora y transformadora que desde el aprecio de la dignidad del ser humano, ante la incertidumbre, las multi-transformaciones de los espacios de vida, los escenarios pautados por la complejidad, la incertidumbre y los excesos informacionales, mantenga al ser humano en el centro de la preocupación y ocupación de los participantes.

Por ello es necesario interrelacionar los valores éticos como base de las acciones del ser social; así, desde la ética del límite con cimientos de justicia, autogobierno, fortaleza y prudencia, se procurará el fortalecimiento de los valores universales de identidad, pertenencia, colaboración, solidaridad, compromiso social, congruencia, honestidad intelectual, equidad y respeto.

Desde esa sólida plataforma se logrará que los participantes experimenten que el centro, meta y fin último del modelo didáctico, del desarrollo científico y tecnológico y de toda realización en este campo, es el ser humano. Si eso se consigue, se estarán dando pasos firmes para salvar a la Humanidad, realizándola.

5.2 Diagnóstico actual de los requerimientos básicos de asesores y evaluadores

Es relevante ir cerrando la brecha existente entre los requerimientos de los asesores y evaluadores, que son quienes apoyan y evalúan a los estudiantes que participan con proyectos en las actividades de la RED, y el modelo didáctico propuesto. El punto de partida para ofrecerles una capacitación que los acerque al modelo es conocer esta información para que su desempeño se vea favorecido.

5.2.1 Diseño de la investigación

Para la realización del diagnóstico se empleó el enfoque no experimental cuantitativo, a través de un diseño transeccional descriptivo.

Es no experimental cuantitativo porque “se realiza sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 149).

Los diseños transeccionales descriptivos “indagan la incidencia de las modalidades, categorías o niveles de una o más variables en una población; son estudios puramente descriptivos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 152).

5.2.2 Selección de la muestra

La población sujeta a estudio está conformada por los 380 asesores y 184 evaluadores de proyectos acreditados y registrados a la ExpoCiencias Nacional 2013 llevada a cabo del 20 al 23 de noviembre en el Mazatlán International Center en Mazatlán, Sinaloa, México, cuyos registros se encuentran en la base de datos correspondiente a ese evento y que se constituye en fuente secundaria de investigación.

5.2.2.1 Cálculo de la muestra

Se utilizó el programa STATSTMv2 para calcular las muestras con un 95% de nivel deseado de confianza y un 5% de error máximo, obteniéndose los siguientes resultados:

n asesores = 191

n evaluadores = 125

5.2.3 Instrumentos de recolección de datos

Se emplearon uno para evaluadores y otro para asesores.

5.2.3.1 Instrumento de recolección de datos para evaluadores

Está estructurado con dos bloques (Anexo A). El primero es para conocer los datos personales del asesor y en el segundo se miden los requerimientos de ellos respecto al modelo, empleando 25 ítems medidos en una escala Likert 5, donde la posición uno corresponde a definitivamente no y la cinco a definitivamente sí.

5.2.3.2 Prueba piloto

Con la finalidad de afinar el instrumento y comprobar su validez y confiabilidad se llevó a cabo esta prueba, misma que se aplicó a una población semejante a la muestra, seleccionándose 30 evaluadores asistentes a la Expociencias Chiapas 2013.

Con los datos obtenidos se calculó la confiabilidad empleado para ello el Coeficiente Alfa de Cronbach (Anexo B) cuyo valor fue de 0.756

Para la determinación de la validez se atendió a la evidencia relacionada con el contenido, el criterio y el constructo.

El instrumento refleja a través de los 25 ítems los requerimientos de los evaluadores con miras a una capacitación que los acerque al Modelo que tiene un evidente soporte teórico.

Concluyéndose que el instrumento es confiable y válido.

5.2.3.3 Instrumento de recolección de datos para asesores

Está estructurado con dos bloques (Anexo C). El primero es para conocer los datos personales del asesor y en el segundo se miden los requerimientos de ellos para acercarlos al modelo, empleando 25 ítems medidos en una escala Likert 5, donde la posición uno corresponde a definitivamente no y la cinco a definitivamente sí.

5.2.3.4 Prueba piloto

Con la finalidad de afinar el instrumento y comprobar su validez y confiabilidad se llevó a cabo esta prueba, misma que se aplicó a una población semejante a la muestra, seleccionándose 30 asesores asistentes a la Expociencias Chiapas 2013.

Con los datos obtenidos se calculó la confiabilidad empleado para ello el Coeficiente Alfa de Cronbach (Anexo D) cuyo valor fue de 0.719

Para la determinación de la validez se atendió a la evidencia relacionada con el contenido, el criterio y el constructo.

El instrumento refleja a través de los 25 ítems los requerimientos de los asesores con miras a una capacitación que los acerque al Modelo que tiene un evidente soporte teórico.

Concluyéndose que el instrumento es confiable y válido.

Al ser ambos instrumentos confiables y válidos se pueden aplicar a las respectivas muestras para obtener los datos necesarios para el diagnóstico.

5.2.4 Manejo estadístico de los datos

Para los datos personales tanto de evaluadores como de asesores, se calculó el promedio de los datos personales solicitados en el bloque uno.

Para medir los requerimientos de los evaluadores y de los asesores, se calculó el promedio de respuestas por ítem y se comparó con la respuesta esperada.

5.2.5 Resultados de evaluadores

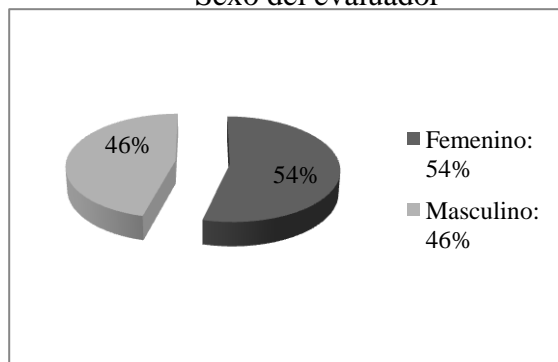
Los resultados acerca de los datos personales de la muestra, se presentan en porcentajes en gráficas circulares; la identificación de sus requerimientos se presenta en tablas de datos y gráficas de línea con efecto 3D.

5.2.5.1 Bloque uno: Datos personales del evaluador

Se solicitó información respecto al sexo, edad, nivel de estudios, servicios con que cuenta propios de las tecnologías de la información y comunicación como WhatsApp, Internet, teléfono celular y televisión por cable, así con el número de proyectos evaluados y el uso de la herramienta computacional para el acceso a Internet, chat, redes sociales y correo electrónico.

Respecto al sexo, el 54% equivale a 67 evaluadoras y el 46% restante corresponde a 58 evaluadores varones (Gráfica 5.1).

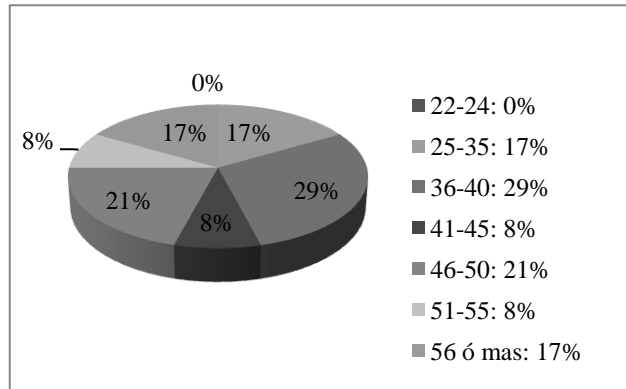
Gráfica 5.1
Sexo del evaluador



Fuente: Elaboración propia.

Con relación a la edad, el 29% que equivalen a 37 evaluadores se encuentran en el rango de 36 a 40 años; 26 de ellos que equivalen al 21% se encuentran ubicados en el rango de 46 a 50 años; en los rangos de 25 a 35 años y de 56 o más se encuentran 21 evaluadores en cada uno de ellos; igualmente en los rangos de 41 a 45 y de 51 a 55 se encuentran 10 evaluadores en cada uno de ellos. No se contó en la muestra con evaluadores menores de 25 años (Gráfica 5.2).

Gráfica 5.2
Edad del evaluador

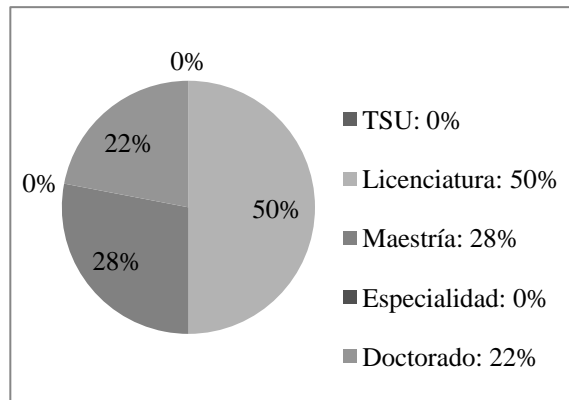


Fuente: Elaboración propia.

Es de resaltar que el 22% de los encuestados que equivale a 27 evaluadores tienen el grado académico de doctor y 28% de ellos que corresponde a 35 tienen el grado académico de maestría. Lo anterior permite afirmar que el 50% de los evaluadores tiene posgrado.

El otro 50% que equivale a 63 evaluadores ostentan el grado académico de licenciatura. Entre ellos no se encuentran quienes tengan el grado de técnico superior universitario ni hayan cursado una especialidad (Gráfica 5.3).

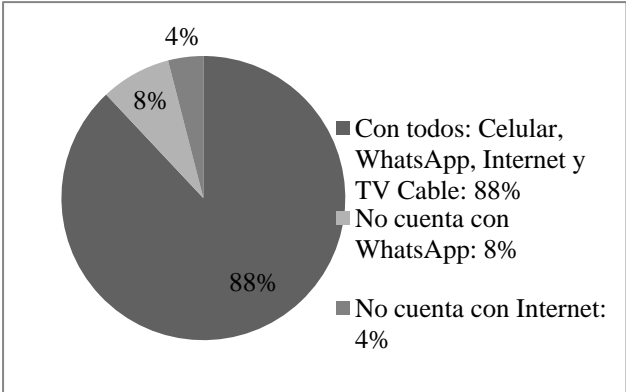
Gráfica 5.3
Nivel de estudios del evaluador



Fuente: Elaboración propia.

El 88% que corresponde a 110 evaluadores tienen teléfono celular, WhatsApp, Internet y TV por Cable. Solamente el 8% que equivale a 10 de ellos no cuenta con WhatsApp y 4% que corresponde a 5 evaluadores señalaron que no cuentan con Internet (Gráfica 5.4).

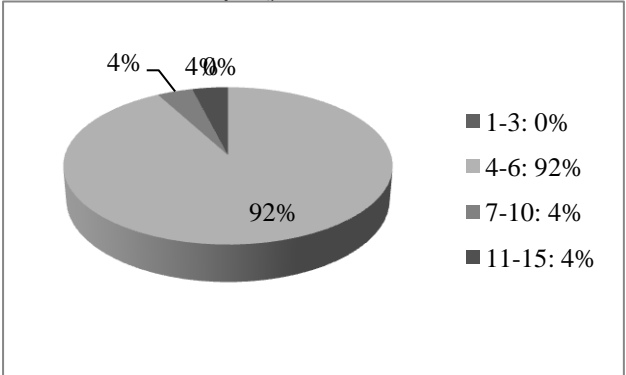
Gráfica 5.4
Servicios con que cuenta el evaluador



Fuente: Elaboración propia.

Respecto al número de proyectos evaluados, el 92% que corresponde a 115 encuestados, han participado en la evaluación de 4 a 6 proyectos. 5 evaluadores que equivalen al 4% han evaluado entre 7 y 10 proyectos e igual número lo han hecho apoyando en la revisión de 11 a 15 proyectos. No se cuenta con evaluadores que hayan evaluado menos de cuatro trabajos presentados.

Gráfica 5.5
Número de proyectos evaluados

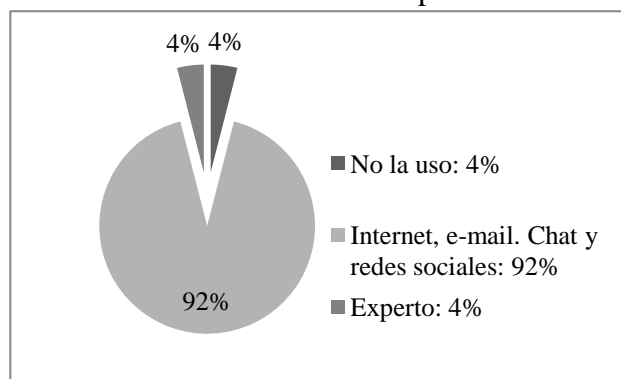


Fuente: Elaboración propia.

Con relación al uso que hacen de las herramientas computacionales, 115 evaluadores que corresponden al 92% señalaron que emplean Internet, correo electrónico, Chat y redes sociales.

Es de resaltar que 5 de ellos que equivalen al 4% se consideran expertos en el uso de estas herramientas, mientras otros 5 que también equivalen al 4% no hacen uso de ellas (Gráfica 5.6).

Gráfica 5.6
Uso de la herramienta computacional



Fuente: Elaboración propia.

5.2.5.2 Bloque dos: Medición de los requerimientos de los evaluadores

Los requerimientos encontrados (Tabla 5.4) entre los evaluadores encuestados (ítems calificados con menos de 3 que corresponde a la posición *neutral*) son en orden de importancia: la probabilidad de que los estudiantes reciban la idea del trabajo por parte del asesor y no se origine en una idea de ellos; la probabilidad de que los proyectos de los evaluados muestren rigurosidad científica; los criterios de evaluación empleados no son los que la RED señala; los criterios que la RED señala no son del dominio público y los estándares internacionales de rigor científico en los proyectos de investigación no están suficientemente difundidos a favor de los participantes de la RED.

Sin embargo, el ítem mejor calificado (3.83) corresponde a la afirmación de que el fortalecimiento del rigor científico de los proyectos evaluados, redundará en mejores resultados para los estudiantes.

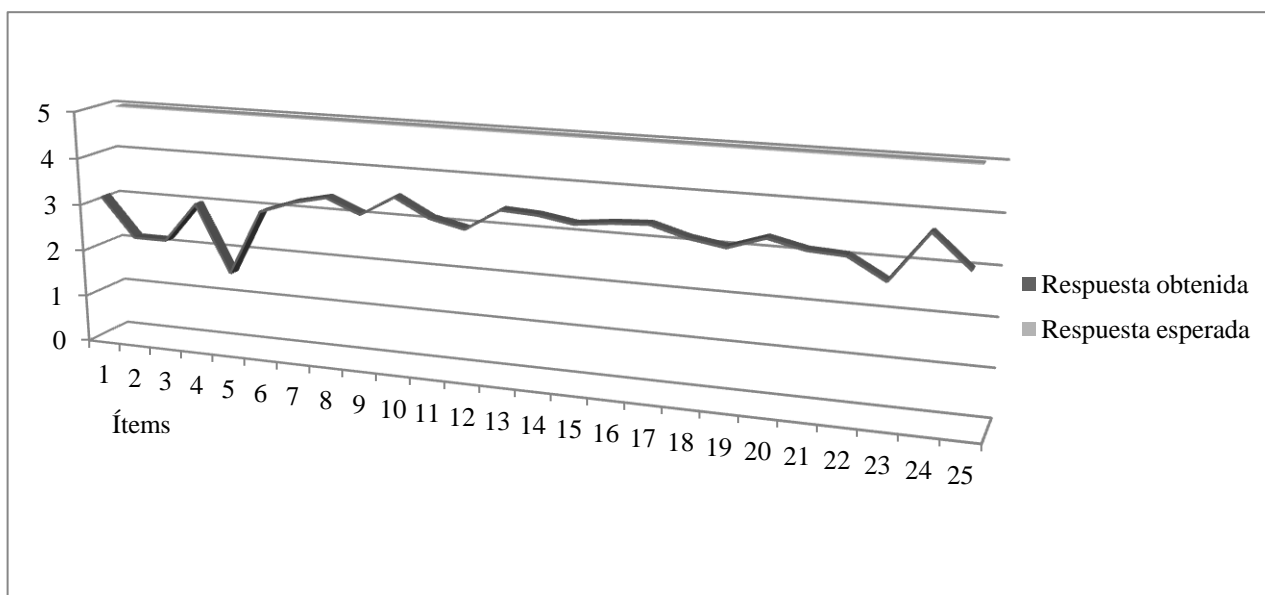
Tabla 5.4
 Respuestas de los evaluadores a 25 ítems

Ítem	Respuesta obtenida	Respuesta esperada	Interpretación
1	3.17	5	Es probable que el desarrollo de la competencia científica en la mayoría de proyectos que he evaluado, sea fuerte
2	2.33	5	Es probable que el criterio de evaluación de proyectos que uso no es el que me ha indicado la RED
3	2.33	5	Es probable que el criterio de evaluación de proyectos que se usa en la RED no sea de dominio público
4	3.17	5	Es probable que la RED cuente con un criterio común para evaluar proyectos en el país
5	1.75	5	Es probable que los proyectos de mis evaluados no se originen en una idea de ellos, sino de su asesor
6	3.13	5	Es probable que los evaluados muestran evidencia de que saben hacer un trabajo colaborativo efectivo
7	3.38	5	Es probable que los evaluados muestran evidencia de que saben trabajar en red de manera efectiva
8	3.54	5	Es probable que los evaluados comunican las ideas escritas en el documento impreso, en forma efectiva
9	3.25	5	Es probable que los evaluados se comuniquen oralmente en forma efectiva
10	3.67	5	Es probable que los evaluados consideren fundamental la evaluación final del proyecto
11	3.29	5	Es probable que los evaluados son conscientes de que la evaluación de su proyecto debe hacerse durante el proceso
12	3.13	5	Es probable que los proyectos de los evaluados muestren rigurosidad científica
13	3.58	5	Es probable que la investigación tenga un alto valor para la mayoría de los evaluados
14	3.54	5	Es probable que la elaboración de proyectos tenga un alto valor para la mayoría de los estudiantes evaluados
15	3.42	5	Es probable que los evaluados aplican el conocimiento de la ciencia a una situación determinada
16	3.50	5	Es probable que los evaluados consideren fundamental llegar a conclusiones
17	3.54	5	Es probable que la comunicación de las conclusiones sea importante para los evaluados
18	3.33	5	Es probable que la reflexión sobre las implicaciones sociales del proyecto sea una constante en los evaluados
19	3.21	5	Es probable que los evaluados logren la conexión entre el conocimiento y las situaciones de la vida real
20	3.46	5	Es probable que los evaluados sean conscientes de que lo aprendido tiene aplicación en la vida
21	3.29	5	Es probable que los evaluados tengan el potencial para elaborar proyectos de nivel internacional
22	3.25	5	Es probable que la escasa relación entre evaluadores y asesores evite la retroalimentación
23	2.83	5	Es probable que la información sobre los estándares internacionales de rigor científico en los proyectos de investigación, no esté suficientemente difundida a favor de los participantes de la RED
24	3.83	5	Es probable que el fortalecimiento del rigor científico de los proyectos lleve a los evaluados a obtener mejores resultados
25	3.17	5	Es probable que los evaluados consideren la importancia de la protección de la propiedad intelectual de su proyecto

Fuente: Elaboración propia.

La brecha existente entre las respuestas de los evaluadores y la respuesta esperada es evidente (Gráfica 5.7).

Gráfica 5.7
Brecha entre las respuestas de los evaluadores y la respuesta esperada



Fuente: Elaboración propia.

5.2.6 Resultados de asesores

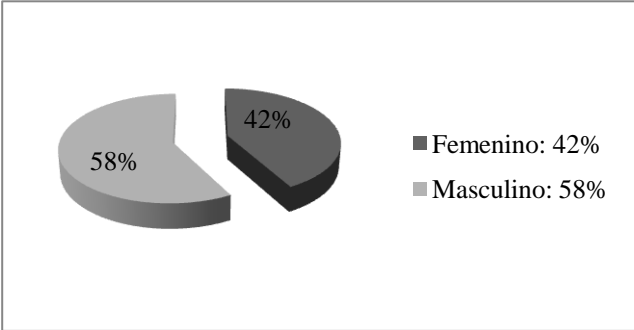
Los resultados acerca de los datos personales de la muestra, se presentan en porcentajes en gráficas circulares; la identificación de sus carencias se presenta en tablas de datos y gráficos de línea con efecto 3D.

5.2.6.1 Bloque uno: Datos personales del asesor

Se solicitó información respecto al sexo, edad, nivel de estudios, servicios con que cuenta propios de las tecnologías de la información y comunicación como WhatsApp, Internet, teléfono celular y televisión por cable, así con el número de proyectos asesorados y el uso de la herramienta computacional para el acceso a Internet, chat, redes sociales y correo electrónico.

Respecto al sexo, el 42% equivale a 80 asesoras y el 58% restante corresponde a 111 asesores varones (Gráfica 5.8).

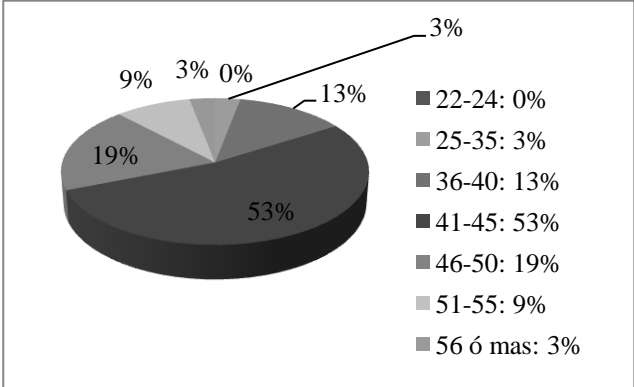
Gráfica 5.8
Sexo del asesor



Fuente: Elaboración propia.

Con relación a la edad, el 53% que equivalen a 101 asesores se encuentran en el rango de 41 a 45 años; 36 de ellos que equivalen al 19% se encuentran ubicados en el rango de 46 a 50 años; 25, que equivalen al 13% se encuentran en el rango de 36 a 40 años. En el rango de 51 a 55 años se encuentran 17 asesores que equivalen al 9%. En los rangos de 25 a 35 años y de 56 o más se encuentran 6 asesores que equivalen al 3% en cada uno de ellos. No se contó en la muestra con asesores menores de 25 años (Gráfica 5.9).

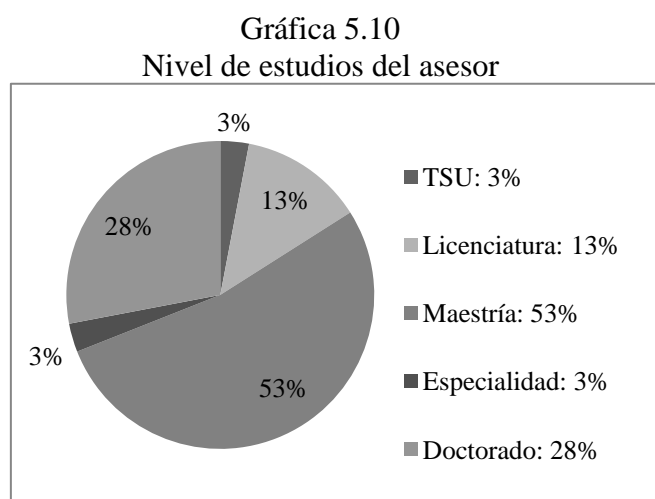
Gráfica 5.9
Edad del asesor



Fuente: Elaboración propia.

Es de resaltar que el 28% de los encuestados que equivale a 53 asesores tienen el grado académico de doctor y 53% de ellos que corresponde a 101 tienen el grado académico de maestría. Lo anterior permite afirmar que el 81% de los asesores tiene posgrado.

El 13% que equivale a 25 asesores ostentan el grado académico de licenciatura. El 3%, que equivale a 6 personas, tiene el grado de técnico superior universitario y un porcentaje similar cuenta con especialidad (Gráfica 5.10).



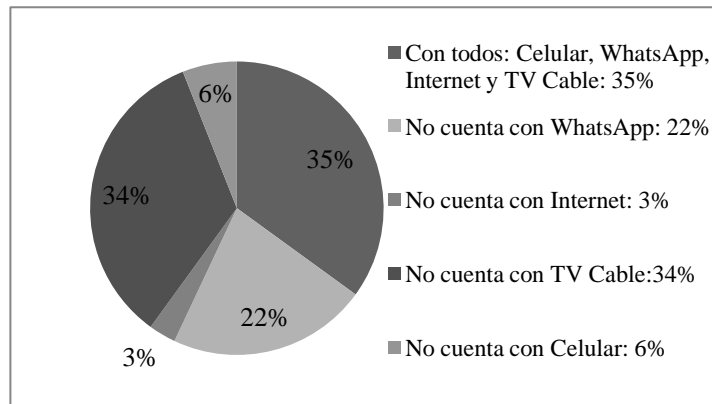
Fuente: Elaboración propia.

El 35% que corresponde a 67 asesores tienen teléfono celular, WhatsApp, Internet y TV por Cable.

El 34% que equivale a 65 de ellos no cuenta con TV Cable; el 22% que equivale a 42 asesores no cuenta con WhatsApp.

El 6% que equivale a 11 de ellos, no cuenta con Celular y el 3% que corresponde a 6 asesores señalaron que no cuentan con Internet (Gráfica 5.11).

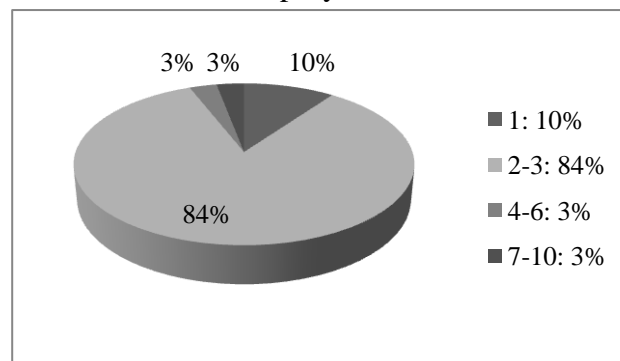
Gráfica 5.11
Servicios con que cuenta el asesor



Fuente: Elaboración propia.

En relación con el número de proyectos asesorados, el 84% que corresponde a 160 encuestados, han participado en la asesoría de 2 a 3 proyectos. 19 asesores que equivalen al 10% han asesorado 1 proyecto; 6 asesores que equivalen al 6%, han asesorado de 4 a 6 proyectos e igual número lo han hecho apoyando en la asesoría de 7 a 10 proyectos.

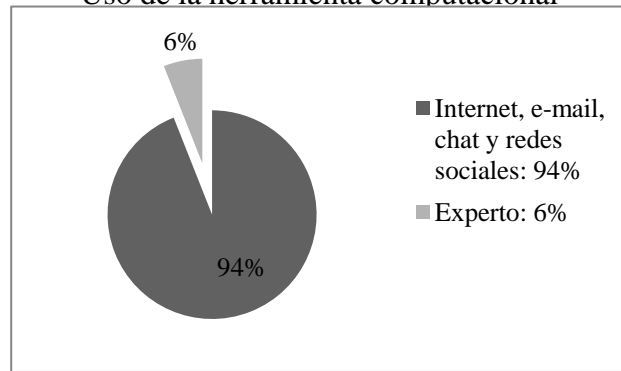
Gráfica 5.12
Número de proyectos asesorados



Fuente: Elaboración propia.

Con relación al uso que hacen de las herramientas computacionales, el 94%, que equivale a 180 asesores, señalaron que emplean Internet, correo electrónico, Chat y redes sociales. 11 de ellos que equivalen al 6% se consideran expertos en el uso de estas herramientas (Gráfica 5.13).

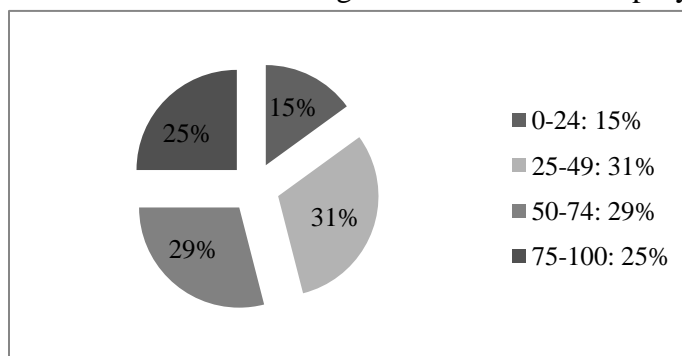
Gráfica 5.13
Uso de la herramienta computacional



Fuente: Elaboración propia.

En el caso de los asesores de proyectos, cobra especial importancia el dominio que tienen del idioma inglés. El 31% que equivale a 59 de ellos, domina el inglés en un rango del 25 al 49%. El 29% que equivale a 56 asesores lo domina en un rango del 50 al 74%. El 25% que equivale a 47, tiene un dominio del 75 al 100% del idioma y el 15% que equivale a 29 asesores, sólo alcanzan un dominio del 0 al 24% del idioma (Gráfica 5.14).

Gráfica 5.14
Nivel de dominio del idioma inglés de los asesores de proyectos



Fuente: Elaboración propia.

5.2.6.2 Bloque dos: Medición de los requerimientos de los asesores

Destacan cinco requerimientos de los asesores (Tabla 5.5).

Tabla 5.5
 Respuestas de los asesores a 25 ítems

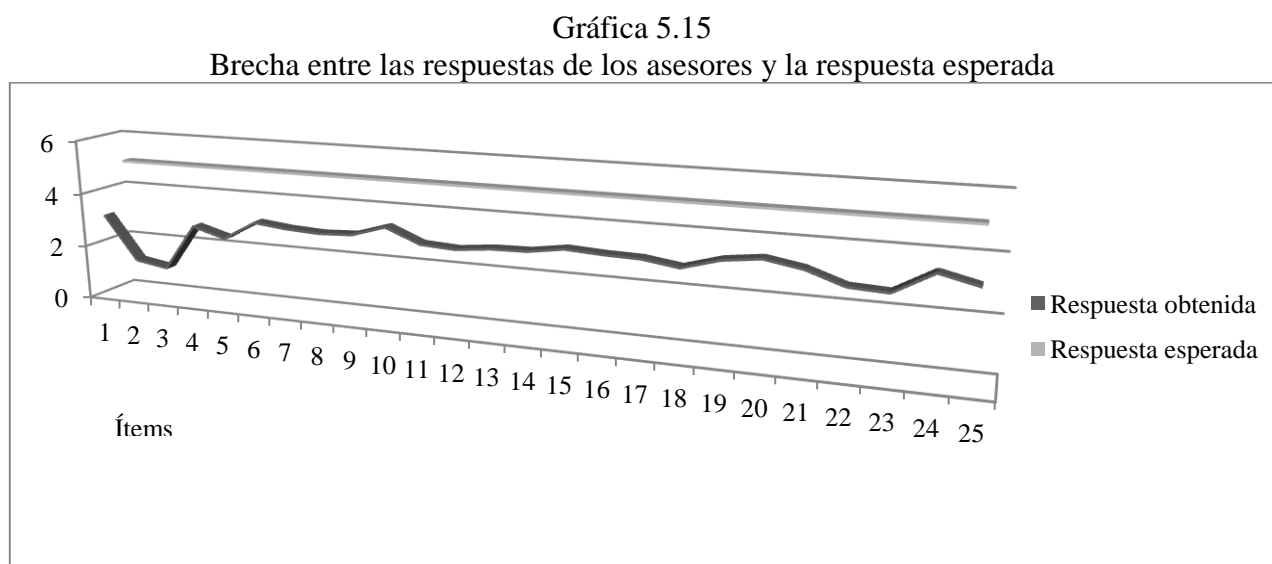
Ítem	Respuesta obtenida	Respuesta esperada	Interpretación
1	3.16	5	Probablemente es fuerte el desarrollo de la competencia científica de mis asesorados
2	1.53	5	Es probable que el criterio de asesoramiento que uso no es el que ha indicado la RED
3	1.34	5	Es probable que no sea de dominio público el criterio de asesoramiento de proyectos que usa la RED
4	3.03	5	Indeciso, evita afirmar o negar que la RED cuenta con un criterio común para evaluar proyectos en el país
5	2.69	5	Es probable que mis asesorados no realicen con autonomía todas las partes del proyecto de investigación
6	3.38	5	Es probable que los asesorados sepan hacer trabajo colaborativo efectivo
7	3.25	5	Es probable que los asesorados sepan trabajar en red de manera efectiva
8	3.19	5	Es probable que los asesorados comuniquen las ideas escritas en el documento impreso, en forma efectiva
9	3.25	5	Es probable que los asesorados se comuniquen oralmente en forma efectiva
10	3.63	5	Es probable que los asesorados consideren fundamental la evaluación final del proyecto
11	3.13	5	Es probable que mis asesorados sean conscientes de que la evaluación de su proyecto debe hacerse durante el proceso
12	3.06	5	Indeciso, evita afirmar o negar que los proyectos de los asesorados muestran rigurosidad científica
13	3.19	5	Es probable que la investigación tenga un alto valor para la mayoría de los asesorados
14	3.22	5	Es probable que la elaboración de proyectos tenga un alto valor para la mayoría de los asesorados
15	3.41	5	Es probable que los asesorados apliquen el conocimiento de la ciencia a una situación determinada
16	3.34	5	Es probable que los asesorados si consideren fundamental llegar a conclusiones
17	3.31	5	Es probable que la comunicación de las conclusiones sea importante para los asesorados
18	3.13	5	Es probable que la reflexión sobre las implicaciones sociales del proyecto sea una constante en los asesorados
19	3.50	5	Es probable que los asesorados logren la conexión entre el conocimiento y las situaciones de la vida real
20	3.66	5	Es probable que los asesorados sean conscientes de que lo aprendido tiene aplicación en la vida
21	3.44	5	Es probable que los asesorados tengan el potencial para elaborar proyectos de nivel internacional
22	3.00	5	Indeciso, evita afirmar o negar que deba haber relación entre evaluadores y asesores para la retroalimentación
23	2.94	5	Es probable que la información sobre los estándares internacionales de rigor científico en los proyectos de investigación, no esté suficientemente difundida a favor de los participantes de la RED
24	3.69	5	Es probable que el fortalecimiento del rigor científico de los proyectos lleve a los asesorados a obtener mejores resultados
25	3.38	5	Es probable que los asesorados consideren la importancia de la protección de la propiedad intelectual de su proyecto

Fuente: Elaboración propia.

Los requerimientos encontrados entre los asesores (ítems calificados con menos de 3 que corresponde a la posición *neutral*) son en orden de importancia: la probabilidad de que los estudiantes no realicen con autonomía todas las partes del proyecto de investigación; la probabilidad de que los proyectos asesorados muestren rigurosidad científica; los criterios de evaluación empleados no son los que la RED señala; los criterios que la RED señala no son del dominio público y los estándares internacionales de rigor científico en los proyectos de investigación no están suficientemente difundidos a favor de los participantes de la RED.

Sin embargo, el ítem mejor calificado (3.69) corresponde a la afirmación de que el fortalecimiento del rigor científico de los proyectos evaluados, redundará en mejores resultados para los estudiantes.

Resulta evidente la brecha que existe entre la respuesta proporcionada por los asesores y la respuesta esperada (Gráfica 5.15).



Fuente: Elaboración propia.

5.3 Comparación entre la situación actual de evaluadores y asesores y el Modelo Mopivocit

La situación actual de evaluadores y asesores es de una brecha notoria en relación con la respuesta esperada (Tabla 5.6).

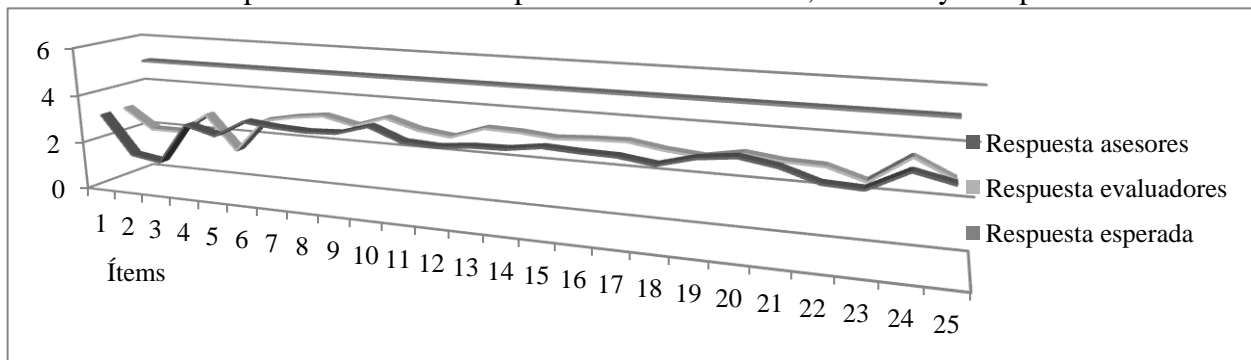
Tabla 5.6
Comparación entre las respuestas de evaluadores, asesores y la esperada

Ítem	Respuesta evaluadores	Respuesta asesores	Respuesta esperada
1	3.17	3.16	5
2	2.33	1.53	5
3	2.33	1.34	5
4	3.17	3.03	5
5	1.75	2.69	5
6	3.13	3.38	5
7	3.38	3.25	5
8	3.54	3.19	5
9	3.25	3.25	5
10	3.67	3.63	5
11	3.29	3.13	5
12	3.13	3.06	5
13	3.58	3.19	5
14	3.54	3.22	5
15	3.42	3.41	5
16	3.50	3.34	5
17	3.54	3.31	5
18	3.33	3.13	5
19	3.21	3.50	5
20	3.46	3.66	5
21	3.29	3.44	5
22	3.25	3.00	5
23	2.83	2.94	5
24	3.83	3.69	5
25	3.17	3.38	5

Fuente: Elaboración propia.

La brecha señalada, constituye el espacio de oportunidad para acercar a los evaluadores y asesores al Modelo Mopivocit (Gráfica 5.16).

Gráfica 5.16
Comparación entre las respuestas de evaluadores, asesores y la esperada



Fuente: Elaboración propia.

5.4 Conclusiones

La Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología tiene la meta clara de profesionalizar sus procesos, de manera que los requerimientos de evaluadores y asesores y la brecha que existe entre ellos y el Mopivocit, ofrecen un espacio de oportunidad para su capacitación, como una parte estratégica de esta meta.

Es deseable que los asesores y evaluadores reciban la capacitación bajo la forma que resulte conveniente de acuerdo al contexto en que se ofrezca, conservando como plataforma didáctica sustancial al Mopivocit, modelo pertinente para crear espacios y escenarios de innovación educativa en el ámbito de la educación no formal desde las actividades de la RED.

Se apoyaría la estandarización de criterios para una mejor contribución al fortalecimiento de la competencia científica de los estudiantes, de la rigurosidad científica de los proyectos, de sus competencias para la vida, evitando caer en inequidades en cuanto a la evaluación de proyectos y se lograría un mejor desempeño científico y tecnológico en el ámbito internacional.

Con ello, la RED asumiría una importante responsabilidad en su noble labor de contribuir a la consolidación de una cultura científica y tecnológica basada en valores, promoviendo la formación de capital humano en investigación.

CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES

6.1 Sobre los objetivos específicos

Describir el fundamento teórico del modelo didáctico para la promoción de la investigación y las vocaciones científico-tecnológicas.

El modelo didáctico denominado Mopivocit, tiene un fundamento teórico sólido destacándose como un constructo situado para la promoción de la investigación y las vocaciones científico-tecnológicas (Tabla 6.1).

Tabla 6.1
Fundamento teórico del Mopivocit

Fundamento	Razón de ser de este fundamento
Cultura humanística	Reflexión sobre la condición humana, conciencia de su calidad de agente social no manipulado ni manipulable, el lenguaje como medio privilegiado de comunicación, rostro humano del desarrollo científico y tecnológico, respeto por la persona humana, salvar a la humanidad, realizándola.
Filosófico	Cosmovisión laica con principios humanísticos y éticos desde la que la educación es construcción pero también camino y proceso. Descansa en los cimientos de humanidad más sólidos: las virtudes cardinales (justicia, fortaleza, templanza o autogobierno y prudencia)
Epistemológico	La ontología relacional con red epistémica como unidad cognitiva. El constructivismo sociocultural.
Psicopedagógico	Triángulo didáctico interactivo de orden constructivista sociocultural
Pedagógico	Pedagogía de adultos con tres enfoques educativos, los paradigmas de la cognición o enseñanza situada, de la complejidad y de la educación basada en competencias. Competencias que se privilegian: Para la vida (propone soluciones a problemas verdaderos a partir de métodos establecidos, trabaja en forma colaborativa, en red, se expresa y se comunica y desarrolla procesos de autoevaluación) y científica (identifica temas científicos, explica científicamente fenómenos y usa evidencia científica).
Didáctico	Concepción didáctica integradora de las tradiciones latino-sajona y angloamericana considerando los pilares de la educación: Aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir. <u>Se siguen principios y preguntas orientadores desde un enfoque centrado en el aprendizaje.</u>
Antropológico	Que el hombre se haga más consciente de que es el ser que siempre decide lo que es. Que el hombre se afirme en su humanidad bajo los parámetros de la ética del límite.
De Política Educativa	El modelo aplica en el ámbito de la educación no formal, mismo que está incluido en las políticas educativas en su esencia, en relación dialógica por el bienestar, con la educación formal.

Fuente: Elaboración propia.

Cuenta con destinatarios definidos y una estructura sólida para el logro de metas precisas (Tabla 6.2).

Tabla 6.2
Destinatarios y estructura del Mopivocit

Aspecto	Descripción
Destinatarios	Evaluadores y asesores de proyectos que participan en los programas de la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología.
Objetivo	Que los destinatarios mejoren en forma efectiva el aprendizaje de los estudiantes, construyendo el sentido de los conocimientos dentro de las necesidades reales.
Orientación	A la promoción de la investigación y de las vocaciones científico-tecnológicas.
Ejes rectores	Se interrelacionan los ejes conceptuales antropológico, epistemológico, axiológico y metodológico.
Competencias	Para la vida: Propone soluciones a problemas verdaderos a partir de métodos establecidos, trabaja en forma colaborativa, trabaja en red, se expresa y se comunica y desarrolla procesos de autoevaluación. Científica: Identifica temas científicos, explica científicamente fenómenos y usa evidencia científica. Ambos tipos de competencias son transversales a todos los niveles educativos que tienen participación en el espacio de educación no formal de las actividades de la RED.
Momentos de consolidación	1. Búsquedas: Es para iniciar la trayectoria. 2. Análisis en Colaboración: Para gestionar la información necesaria en el proceso. 3. Aplicando en Colaboración y en Red: Para enfrentar problemas auténticos en escenarios reales. 4. Pertinencia con la Vida: Para la transferencia de lo aprendido a la vida.
Evaluación	Se centra en el desempeño. Todos los momentos de consolidación permanecen en un proceso de verificación del desempeño durante el desarrollo de la trayectoria y hasta su cierre. Equilibrio entre autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.
Características	Modelo didáctico alternativo con sentido humanista. Desde las necesidades reales de los participantes, contextualizadas y vinculadas con situaciones de la vida, los enfrenta a la resolución de problemas con proyectos. Promueve interrelación de los valores éticos como base de las acciones del ser social.
Metas	Mejorar en forma efectiva el propio aprendizaje. Conservar un ambiente de aprendizaje agradable, colaborativo y solidario. Promover la investigación y las vocaciones científico-tecnológicas infantiles y juveniles.
Fin último	El ser humano, centro, meta y fin de toda realización.

Fuente: Elaboración propia.

Indagar la percepción de los asesores de proyectos de la RED, acerca de lo que consideran se requiere para que contribuyan de manera más eficaz en el desarrollo de la competencia científica de sus asesorados.

La indagación se realizó empleando un instrumento de recolección de datos estructurado en dos bloques; el primero para conocer sus datos personales y el segundo para medir sus requerimientos en relación con el Mopivocit.

Esto genera tres beneficios: El primero es que se identifica la situación actual de los evaluadores; el segundo es que se cuenta con un panorama claro de la brecha que existe entre ellos y el modelo Mopivocit y el tercero es que con esta información los tomadores de decisiones podrán considerar la necesidad de capacitar a los evaluadores a fin de disminuir la brecha identificada.

Indagar la percepción de los evaluadores de proyectos de la RED, acerca de lo que consideran se requiere para que contribuyan de manera más eficaz en el desarrollo de la competencia científica de los autores de proyectos evaluados.

La indagación se realizó empleando un instrumento de recolección de datos estructurado en dos bloques; el primero para conocer sus datos personales y el segundo para medir sus requerimientos en relación con el Mopivocit.

Esto genera tres beneficios: El primero es que se identifica la situación actual de los asesores; el segundo es que se cuenta con un panorama claro de la brecha que existe entre ellos y el modelo Mopivocit y el tercero es que con esta información los tomadores de decisiones podrán considerar la necesidad de capacitar a los asesores a fin de disminuir la brecha identificada.

6.2 Sobre el objetivo general

Diseñar un modelo didáctico para la promoción de la investigación y las vocaciones científico-tecnológicas.

El constructo diseñado se denomina Mopivocit, modelo situado para la promoción de la Investigación y las Vocaciones Científico-Tecnológicas.

Es un modelo diseñado para contextos de educación no formal susceptible de adaptarse a los esquemas de desarrollo educativo de la educación formal.

Su diseño flexible permite a los tomadores de decisiones considerar formas diversas de capacitación para los destinatarios.

6.3 Consideraciones finales

Con la firme convicción de que la profesionalización de los procesos de la RED es necesaria e irreversible, el trabajo de investigación hace énfasis en dos de ellos que son la asesoría y la evaluación de proyectos.

El Mopivocit es un modelo didáctico flexible y pertinente para la promoción de la investigación y de las vocaciones científico-tecnológicas con los evaluadores y asesores a través de la capacitación en el ámbito de la educación no formal. Puede ser extrapolado a otros ámbitos de educación no formal que tengan el propósito de promover la investigación y las vocaciones científico-tecnológicas.

La convicción de que proporcionándoles herramientas adecuadas, a los evaluadores y asesores, se aprovechará la posibilidad de incrementar su cultura científico-tecnológica e innovadora para asumir la tarea de colaborar en la construcción de esta cultura en los niños, adolescentes y jóvenes.

Además de que los beneficiarios directos son los evaluadores y asesores de proyectos de la RED, los beneficiarios indirectos son los estudiantes, en su calidad de autores de proyectos debido a que se facilitaría su vinculación activa con la apropiación del conocimiento y el fortalecimiento de su cultura científica y tecnológica.

De recuperarse en el mediano y largo plazo la información acerca del impacto objetivo de la capacitación siguiendo el Mopivocit, los beneficiarios indirectos serían también los coordinadores de las ExpoCiencias Estatales, de Zona y Eventos Afiliados, dado que les serviría como elemento de convicción para los tomadores de decisiones de las instituciones educativas, gubernamentales y empresariales a fin de que brinden un apoyo más decidido a los estudiantes y sus asesores.

De recuperarse en el mediano y largo plazo la información acerca del impacto objetivo en los estudiantes como beneficiarios indirectos y del posicionamiento internacional que vaya logrando México a través de la participación de estos estudiantes en los eventos internacionales, los beneficiarios indirectos serían: La Secretaría de Educación Pública, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, las Comisiones de Ciencia y Tecnología y de Educación y Servicios Educativos de la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión; los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología.

De recuperarse en el mediano y largo plazo la información objetiva acerca de la cultura de la propiedad intelectual en los estudiantes, los beneficiarios indirectos serían el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual y el Instituto Nacional de Derechos de Autor.

La recuperación en el mediano y largo plazo de indicadores de impacto relacionados con la capacitación de los evaluadores y asesores, con la transferencia que hagan de lo aprendido con sus asesorados y de la objetivación lograda por estos últimos traducida en proyectos e investigaciones con rigor científico, prototipos de alto nivel tecnológico, número de solicitudes de patentes y de protección de derechos de autor, permitirá que los tomadores de decisiones en materia de políticas públicas lleguen a considerar la necesidad de crear un sistema nacional que integre, promueva, financie, desarrolle y evalúe de manera permanente una política de divulgación científico-tecnológica estimuladora del interés de los niños, los adolescentes y los jóvenes, respetando la autonomía de las instituciones que lo estén haciendo.

El aporte histórico-contextual de esta investigación acerca de la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología y de su aval en el mundo, el Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico (MILSET), posibilita un valioso trazo de su caminar histórico y su impacto.

Es el momento de quienes tienen en sus manos los proyectos, elemento básico para el desarrollo de las vocaciones científico-tecnológicas, para que hagan historia e impacten con su conocimiento, con su persona y con su vida a la futura generación de investigadores de México.

REFERENCIAS

- Alvear, C. L. (1996). *Elegir la unidad. Reflexiones sobre el informe la educación encierra un tesoro de Jaques Delors para la UNESCO*. México: Ayuntamiento de Puebla 1996 - 1999.
- Andrade, B. (1999). *Dios en medio de nosotros. Esbozo de una teología trinitaria kerigmática*. Salamanca: Secretariado Trinitario.
- Asociación Mundial de Educadores Infantiles: AMEI-WAECE. (2003). *Diccionario de autores*. España: AMEI. Recuperado el 12 de febrero de 2013 de <http://www.waece.org/diccionario/index.php>
- Arnold, R. (2004). *Pedagogía de la formación de adultos*. Montevideo: OIT/Cinterfor.
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2001). *Resolución 56/183*, que aprueba la celebración de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. Recuperado el 12 de febrero de 2013 de <http://www.itu.int/wsis/index-es.html>
- Baquero, R. (2002). Del experimento escolar a la experiencia educativa. La transmisión educativa desde una perspectiva psicológica situacional. *Perfiles Educativos*. (3ª ed.), 24, (97), 57-75.
- Bergonzelli, P. y Colombo, S. (1999). La sociedad de la información y el conocimiento: implicancias para América Latina. Recuperado el 10 de febrero de 2006 del sitio web de la *Revista Académica Virtual Contribuciones a la Economía*: <http://www.eumed.net/ce/>
- Bernardini, A. y Soto, J. A. (2003). *La educación actual en sus fuentes filosóficas*. Costa Rica: UNED.
- Bobbit, F. (1918). *The curriculum*. Boston. Houghton Mifflin Bourges, H. (2002). Algunas reflexiones sobre la divulgación de la ciencia, en J. Tonda, A. M. Sánchez y N. Chávez (Coords.) *Antología de la Divulgación de la Ciencia en México* (pp. 45-55). México: UNAM.
- Boecio, A. (1343). *Liber de persona et daibus naturis*. Recuperado el 13 de febrero de 2014 de http://www.documentacatholicaomnia.eu/02m/0480-0524,_Boethius._Severinus,_Liber_De_Persona_Et_Duabus_Naturis_Contra_Eutychen_Et_Nestorium,_MLT.pdf

- Bonil, J., Sanmartí, N., Tomás, C. y Pujol, RM. (2004). *Un nuevo marco para orientar respuestas a las dinámicas sociales: El paradigma de la complejidad*. Barcelona: Investigación en la Escuela, 53.
- Calvo, M. (2005). Desafíos del siglo XXI para la divulgación de la ciencia: Globalidad, complejidad y expansión incontrolada del saber. *Universidad y Comunicación Social de la Ciencia*. Granada: Universidad de Granada-UNAM.
- Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. (2002). *Ley de Ciencia y Tecnología*. México: Diario Oficial de la Federación.
- Cardona, G. (2002). Tendencias educativas para el siglo XXI: Educación Virtual, Online y @learning. Elementos para la discusión. España: Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 15. Recuperado el 12 de febrero de 2014 de <http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec15/car.htm>.
- Castells, M. (1998). Globalización, tecnología, trabajo, empleo y empresa. En M. Castells y G. Esping-Andersen. *La Transformación del Trabajo*. Colomers: La Factoría Cultural, 7. Recuperado el 16 de noviembre de 2010 de www.lafactoriaweb.com.
- Castells, M. (1997). *La era de la información: economía, sociedad y cultura. El poder de la identidad*. Madrid: Alianza Editorial, 2.
- Coll, C. y Solé, I. (2001). Enseñar y aprender en el contexto del aula. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (comps.). *Desarrollo Psicológico y Educación*, 2. Madrid: Alianza, 14, 357-386.
- Conferencia Mundial sobre la Ciencia. (1999). *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico*. Budapest: UNESCO.
- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos: CEUM. (1993). *Ley General de Educación*. México: CEUM.
- Cornia, G., Jolly, R. y Steward, F. (Comps.). (1987). *Ajuste con rostro humano. Protección de los grupos vulnerables y promoción del conocimiento*. México: Siglo XXI.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Madrid: Santillana/UNESCO.
- Dewey, J. (1938/2000). *Experiencia y educación*. Buenos Aires: Losada.
- Díaz-Barriga, F. (2007). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw Hill.

- Díaz-Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw Hill.
- Durkeim, E. (2002). *La educación moral*. Madrid: Morata.
- Espinosa, M. (2013). *Aproximación del docente al proceso de enseñanza. Base didáctica de las áreas del conocimiento. Una construcción metodológica*. Tesis para obtener el grado de Doctor en Pedagogía. Puebla: UPAEP.
- Fermoso, P. (1994). *Pedagogía social. Fundamentación científica*. Barcelona: Herder.
- Foro Económico Mundial. (2009). *Índice de Competitividad. Informe ejecutivo*. México: Foro Económico Mundial.
- Frabboni, F. (2006). *Introducción a la pedagogía general*. Traducido de *Introduzione alla pedagogía generale* por Bompadre, R. México: Siglo XXI.
- Gagey, J. y Dauguet, F. (1966). *Qu'est-ce qu'un adulte?* Francia: L'École des Parents, 2.
- Gagné, R. M. (1965). *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gentile, P. y Bencini, R. (2000). *Construir competencias. Entrevista con Philippe Perrenoud*. Texto original: *El arte de construir competencias*. Trad. González, L. Brasil: Nova Escola.
- Giddens, A. (1990). *The consequences of modernity*. Estados Unidos: Stanford University Press.
- Grabowski, S. (1987). *Educación de adultos. Manual de entrenamiento*. México: Trillas.
- Guardini, R. (2006). *Las etapas de la vida*. (5ª ed.). España: Biblioteca Palabra.
- Gutiérrez Sáenz, R. (2002). *Filosofía*. México: Editorial Esfinge.
- Herbart, F. (1935). *Bosquejo para un curso de pedagogía*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill Interamericana.
- Hessen, J. (2003). *Teoría del conocimiento*. México: Tomo.
- Hidalgo-Rivas, R. (2009). *12ª Asamblea general de MILSET. Reporte moral 2007-2009*. Túnez: MILSET.
- Hidalgo-Rivas, R. (2009). *Plan de trabajo de la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología*. México: La RED.
- Hidalgo-Rivas, R. (2010). *Plan de trabajo, retos y oportunidades*. México: La RED.
- Huberman, S. (1999). *Cómo se forman los capacitadores. Arte y saberes de su profesión*. Argentina: Paidós.

- Ianni, O. (1994). *Globalización, nuevo paradigma de las Ciencias Sociales*. México: Estudios Avanzados.
- Ibarra, A. (2009). Redes epistémicas. Nuevos sujetos de la ciencia en nuevos modos de acción cognitiva. En Broncano, F. y Pérez, A. R., (2009). *La Ciencia y sus Sujetos ¿Quiénes hacen la Ciencia en el Siglo XXI?* México: Siglo XXI editores-UNAM.
- Instituto Nacional de los Adultos. (2013). *Panorama educativo de México. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación básica y media superior*. México: INEE.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación: INEE. (2007). *PISA 2006 en México*. México: INEE.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación: INEE. (2011). *PISA en el Aula: Ciencias*. México: INEE.
- Isaacs, D. (1996). *La educación de las virtudes humanas*. México: MI-NOS.
- Jabonero, M., López, I. y Nieves, R. (1999). *Formación de adultos*. España: Síntesis Educación.
- Jonnaert, P., Barrette, J., Masciotra, D. y Yaya, M. (2006). *Revisión de la competencia como organizadora de los programas de formación: hacia un desempeño competente*. Ginebra: Oficina internacional de Educación, BIE / UNESCO.
- Kimble, G. A. (1961). *Hilgard and Marquis' Contitioning and Learning*. New York: Appleton-Century-Crofts, Inc.
- La RED. (2004). *Acta de Fundación*, 25 de marzo de 2004. México: La RED.
- La RED. (2009). *Convocatoria para ExpoCiencias Nacional 2009*. México: La RED.
- La RED. (2009). *Guía del participante en ExpoCiencias Nacional 2009*. México: La RED.
- León, A. (1982). *Psicopedagogía de los adultos*. México: Siglo Veintiuno.
- Liscano, A. (2007). La pedagogía como ciencia de la educación. En *Archipiélago, Revista Cultural de Nuestra América*. 14, 56. México: UNAM. Recuperado el 13 de febrero de 2014 de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/archipelago/issue/view/1616/showToc>
- López, J. M. (1995). El humanismo en la práctica docente. *I Eficiencia o Conciencia. Talachas Académicas*, México: Universidad Iberoamericana, Golfo Centro.
- López, J. M. (2009). *Educación humanista II*. México: Gernika.
- López-Carrasco, M. (2008). *Las herramientas de la lectoescritura digital en la era de la sociedad-red*. México: SOCIOTAM, 18, 1.

- López-Carrasco, M. (2009). *El aprendizaje basado en competencias: Una perspectiva desde la tutoría cognoscitiva*. México: Revista Magistralis UIA-P.
- López, V. y Trujillo-Méndez, M. (2012). Ideas en acción para crear una reacción. *ExpoCiencias Nacional 2011*. México: UPAEP-UdeO.
- López, V. y Trujillo-Méndez, M. (2013). Mentas que brillan en la ciencia. *ExpoCiencias Nacional 2012*. México: UPAEP-UdeO.
- Luzuriaga, L. (1946). Fundamentación científica de la pedagogía (Del Bosquejo para un curso de Pedagogía) en *Antología de Herbart*. Buenos Aires: Losada.
- Mallart, J. (2000). Didáctica: del curriculum a las estrategias de aprendizaje. *Revista Española de Pedagogía*, 58, 217, 417-438.
- Medina, A. y Mata, F. (coords.). (2008). *Didáctica general*. Madrid: Pearson Educacion.
- Márquez, Ernesto. (2011). Percepción social, educación y motivación de la ciencia en los adolescentes. En *C+Tec Divulgar para Transformar*, Revista cuatrimestral del COECYT Michoacán 2, 7.
- Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M. y Pérez M. L. (1998). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. España: SEP/Cooperación Española.
- Morin, E., (2001). *Los siete saberes necesarios a la educación del futuro*. Francia: UNESCO.
- Mota, A. e Ibarrola (2000). Las competencias como referentes curriculares: El proceso de traducción de lo laboral a la formación en las universidades tecnológicas. *Revista de la Educación Superior*, 51, 4, 164, 35-55.
- Observatorio Bancario de México (2011). *Índice de competitividad global del Foro Económico Mundial: Existe una mejoría significativa en el desarrollo de los mercados financieros de México, pero persisten retos importantes*. México: BBVA.
- Olivé, L. (2009). Los sujetos en las ciencias. Estado de la discusión y prospectiva en Iberoamérica. En Broncano, F. y Pérez, A. R., (2009). *La Ciencia y sus Sujetos ¿Quiénes hacen la Ciencia en el Siglo XXI?* México: Siglo XXI-UNAM.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico: OCDE. (2010). *Informe PISA 2009: Resumen Ejecutivo*. México: OCDE.
- Oquendo, R., González, S. y Castañeda, B. (2001). *Semilleros de investigación, una emergencia en pos del conocimiento y la ciudadanía*. Medellín: Marín Vieco.
- Paz, O. 2003. *La casa de la presencia*. 4ª Reimpresión. México: FCE.

- Plan Vida grupo multidisciplinario en busca de una cultura científica de la Universidad del Cauca. (1998). *Apartes*. Colombia: GMBCC.
- Presidencia de la República (2007). *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*. México: Presidencia.
- Presidencia de la República (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. México: Presidencia.
- Pérez, C. (1986). Las nuevas tecnologías: Una visión de conjunto. En C. Ominami (ed.), *La Tercera Revolución Industrial: Impactos Internacionales del Actual Viraje Tecnológico*, Buenos Aires: RIAL, Grupo Editor Latinoamericano.
- Pérez, A. (1988). *Análisis didáctico de las teorías del aprendizaje*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Perrenoud, P. (1996). *Enseigner: agir dans l'urgence, décider dans l'incertitude. Savoirs et compétences dans un métier complexe*. Paris: ESF éditeur.
- Perrenoud, P. (2007). *Diez nuevas competencias para enseñar*. México: Graó-Colofon.
- Picardo, O., Escobar, J. C. y Pacheco R. V. (2005). *Diccionario enciclopédico de ciencias de la educación*. El Salvador: Centro de Investigación Educativa.
- Restrepo, B. 2003. *Formación investigativa e investigación formativa. Acepciones y operacionalización de ésta última*. Colombia: CNA-ICFES.
- Reynoso Haynes, E. (2002). La cultura científica y la comunidad de divulgadores de la ciencia y la técnica. En J. Tonda, A. M. Sánchez y N. Chávez (Coords.) *Antología de la Divulgación de la Ciencia en México*. (pp. 280-289). México: UNAM.
- Rogoff, B. (1993). *Aprendices del pensamiento. El desarrollo cognitivo en el contexto social*. Barcelona: Paidós.
- Sáenz, O. (1997). La formación didáctica de los profesores de enseñanza secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 28, 39-51.
- Sagan, C. (2000). *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*. Barcelona: Planeta.
- Sánchez, J. y De Francisco, G. (2012). *Modalidades educativas. Educación no formal*. México: UNAM-DGDC.
- Santa Sede. (2008). *Catecismo de la Iglesia Católica*. México: Santa Sede.

- Secretaría de Educación Pública: SEP. (2007). *Programa sectorial de educación 2007-2012. Educación Básica*. México: Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría de Educación Pública: SEP. (2008). *Acuerdo número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato*. México: Diario Oficial.
- Secretaría de Educación Pública: SEP. (2008). *Acuerdo Secretarial 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada*. México: Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría de Educación Pública: SEP. (2009). *Plan y programas de educación básica. Educación Primaria*. México: SEP.
- Secretaría de Educación Pública: SEP. (2010). *Las competencias genéricas en el estudiante del bachillerato general*. México: DGB.
- Secretaría de Educación Pública: SEP. (2011). *Plan de estudios 2011, Educación Básica*. México: SEP.
- Secretaría de Educación Pública: SEP. (2011). *Acuerdo Secretarial 592 por el que se establece la articulación de la Educación Básica*. México: Diario Oficial de la Federación.
- Sevillano, M. (2005). *Didáctica en el siglo XXI. Ejes en el aprendizaje y enseñanza de calidad*. México: McGraw Hill.
- CONACYT. (2011). *Sistema integrado de información sobre investigación científica y tecnológica*. México: CONACYT: SIICYT.
- Stiglitz, J. E., (2002). *El malestar en la globalización*. Madrid: Taurus.
- Trujillo-Méndez, M. (2008). *Entrevista a Jean Claude Giraudon en el marco de la ExpoCiencias Nacional 2008*. México: MILSET.
- Trujillo-Méndez, M. (2009). *Megaproyecto objetividad científica de las actividades infantiles y juveniles en ciencia y tecnología*. México: UPAEP-la RED.
- Trujillo-Méndez, M. (2009). *Estructura socioeconómica y política de México, desde un análisis interdisciplinario*. México: Esfinge.
- Trujillo-Méndez, M. (2010). *Planeación estratégica de la RED*. México: La RED.
- Trujillo-Méndez, M. (2010). *Innovación y desarrollo tecnológico, un espacio con rostro humano*. México. Esfinge.

- Trujillo-Méndez, M. (2011). *Innovación y desarrollo tecnológico, un espacio con rostro humano*. México: Esfinge.
- Tuirán, R. (2012). *La educación superior en México 2006-2012, un balance inicial*. México: Observatorio Académico Universitario, UABC. Recuperado el 13 de febrero de 2014 de <http://red-academica.net/observatorio-academico/2012/10/03/la-educacion-superior-en-mexico-2006-2012-un-balance-inicial/>
- Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla: UPAEP. (2009). Naturaleza y destino de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP). *Principios Generales*, Capítulo II. México: UPAEP.
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento. Informe Mundial de la UNESCO*. París: UNESCO.
- Vaccarezza, L. S. (2008). Exploraciones en torno al concepto de cultura científica. *FECYT: Resúmenes del Congreso Iberoamericano de Ciudadanía y Políticas Públicas de Ciencia y Tecnología*. Madrid, 110.
- Vilar, S. (1997). *La nueva racionalidad, comprender la complejidad con métodos transdisciplinarios*. Barcelona: Kairós.
- Villalobos, M. (2009). *Evaluación del aprendizaje basado en competencias*. México: Minos 3er Milenio.
- World Economic Forum: WEF. (2006). *The global competitiveness index 2010-2011*. USA: WEF.
- World Economic Forum. (2009). *The global competitiveness index 2010-2011*. USA: WEF.
- World Economic Forum. (2010). *The global competitiveness index 2010-2011*. USA: WEF.
- World Economic Forum. (2011). *The global competitiveness index 2010-2011*. USA: WEF.
- World Economic Forum. (2012). *The global competitiveness index 2010-2011*. USA: WEF.
- World Economic Forum. (2013). *The global competitiveness index 2010-2011*. USA: WEF.
- Zamarrón Garza, G., Trelles Rodríguez, I., y Marín Ruiz, A. (2005). *Universidad y comunicación social de la ciencia*. Granada: Universidad de Granada–UNAM.

ANEXOS

ANEXO A
Instrumento de recolección de datos para evaluadores

Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología (la RED)

EVALUADOR

Estimado evaluador: En absoluto respeto a usted y a la institución a la que pertenece, la RED desea conocer la forma en que puede apoyarlo para que su desempeño como evaluador se vea favorecido, desde sus requerimientos. Por favor, lea cada una de las casillas, escriba lo que se solicita y marque con una "equis" X la opción adecuada. Luego, en relación con los ítems, marque con una X sólo un número del 1 al 4, según describa mejor lo que piensa.

Sexo	() Masculino () Femenino
Edad (en años)	() Menos de 25 () De 25 a 35 () De 36 a 40 () De 41 a 45 () De 46 a 50 () De 51 a 55 () Más de 55
Nivel de estudios concluido	() Técnico superior universitario () Licenciatura o Equivalente () Maestría () Especialidad () Doctorado
Servicios con que cuenta	() Teléfono Celular () WhatsApp () Internet () TV por Cable
Número de proyectos evaluados	() Estoy evaluando el primero () De 1 a 3 () De 4 a 6 () De 7 a 10 () De 11 a 15 () De 16 a 20 () Más de 20
Uso de la herramienta computacional	() No la uso () Software Básico () Internet () Correo electrónico () Chat () Redes Sociales () Experto

	Ítems Valora las siguientes afirmaciones	Escala				
		Definitivamente no 1	Probablemente no 2	Indeciso 3	Probablemente sí 4	Definitivamente sí 5
1	El desarrollo de la competencia científica en la mayoría de los proyectos que he evaluado, es fuerte					
2	El criterio de evaluación de proyectos que uso es el que me ha indicado la RED					
3	El criterio de evaluación de proyectos que se usa en la RED es de dominio público					
4	La RED cuenta con un criterio común para la evaluación de los proyectos en el país					
5	Los proyectos de mis evaluados se originan en una idea de ellos, no de su asesor					
6	Mis evaluados muestran evidencia de que saben hacer un trabajo colaborativo efectivo					
7	Mis evaluados muestran evidencia de saber trabajar en red de manera efectiva					
8	Mis evaluados comunican las ideas escritas en el documento impreso, en forma efectiva					
9	Mis evaluados se comunican oralmente de forma efectiva					
10	Mis evaluados consideran fundamental la evaluación final del proyecto					
11	Mis evaluados son conscientes de que la evaluación de su proyecto debe hacerse durante el proceso					
12	Los proyectos de mis evaluados muestran rigurosidad científica					
13	La investigación tiene un alto valor para la mayoría de los evaluados					
14	La elaboración de proyectos tiene un alto valor para la mayoría de los estudiantes evaluados					
15	Mis evaluados aplican el conocimiento de la ciencia a una situación determinada					
16	Mis evaluados consideran fundamental llegar a conclusiones					
17	La comunicación de las conclusiones es importante para mis evaluados					
18	La reflexión sobre las implicaciones sociales del proyecto es una constante en mis evaluados					
19	Mis evaluados logran la conexión entre el conocimiento y las situaciones de la vida real					
20	Mis evaluados son conscientes de que lo aprendido tiene aplicación en la vida					
21	Considero que mis evaluados tienen potencial para elaborar proyectos de nivel internacional					
22	Considero que la escasa relación entre el asesor y el evaluador de proyectos evita la retroalimentación					
23	Considero que la información sobre los estándares internacionales de rigor científico en los proyectos de investigación, está suficientemente difundida a favor de los participantes de la RED					
24	Fortaleciendo el rigor científico de los proyectos que evaluó, los estudiantes tendrán mejores resultados					
25	Mis evaluados tienen clara la importancia de la protección de la propiedad intelectual de su proyecto					

Observaciones/Comentarios

--

MUCHAS GRACIAS

ANEXO B

Confiabilidad estadística del instrumento de recolección de datos para evaluadores

Análisis de fiabilidad

[Conjunto_de_datos]

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	30	100.0
	Excluidos ^a	0	.0
	Total	30	100.0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.756	25

ANEXO C
Instrumento de recolección de datos para asesores

Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología (la RED)

ASESORES

Estimado asesor: En absoluto respeto a usted y a la institución a la que pertenece, la RED desea conocer la forma en que puede apoyarlo para que su desempeño como asesor se vea favorecido, desde sus requerimientos. Por favor, lea cada una de las casillas, escriba lo que se solicita y marque con una "equis" X la opción adecuada. Luego, en relación con los ítems, marque con una X sólo un número del 1 al 5, según describa mejor lo que piensa.

Sexo	() Masculino () Femenino
Edad (en años)	() Menos de 25 () De 25 a 35 () De 36 a 40 () De 41 a 45 () De 46 a 50 () De 51 a 55 () Más de 55
Nivel de estudios concluido	() Técnico superior universitario () Licenciatura o Equivalente () Maestría () Especialidad () Doctorado
Servicios con que cuenta	() Teléfono Celular () WhatsApp () Internet () TV por Cable
Número de proyectos asesorados	() Estoy asesorando el primero () De 1 a 3 () De 4 a 6 () De 7 a 10 () De 11 a 15 () De 16 a 20 () Más de 20
Uso de la herramienta computacional	() No la uso () Software Básico () Internet () Correo electrónico () Chat () Redes Sociales () Experto

	Ítems Valora las siguientes afirmaciones	Escala				
		Definitivamente no 1	Probablemente no 2	Indeciso 3	Probablemente sí 4	Definitivamente sí 5
1	El desarrollo de la competencia científica de mis asesorados es fuerte					
2	El criterio de asesoramiento de proyectos que uso es el que me ha indicado la RED					
3	El criterio de asesoramiento de proyectos de la RED es de dominio público					
4	La RED cuenta con un criterio común para la asesoría de los proyectos en el país					
5	Mis asesorados realizan con autonomía todas las partes del proyecto de investigación					
6	El trabajo en forma colaborativa es efectivo entre mis asesorados					
7	Mis asesorados saben trabajar en red					
8	He logrado que mis asesorados se comuniquen por escrito de forma efectiva					
9	He logrado que mis asesorados se comuniquen oralmente de forma efectiva					
10	Mis asesorados evalúan su participación en el proyecto al término de éste					
11	Mis asesorados han evaluado su participación en el proyecto durante su realización					
12	Los proyectos de mis asesorados muestran rigurosidad científica					
13	La investigación tiene un alto valor para la mayoría de mis asesorados					
14	La elaboración de proyectos tiene un alto valor para la mayoría de mis asesorados					
15	Consigo que mis asesorados apliquen el conocimiento de la ciencia a una situación determinada					
16	Mis asesorados consideran fundamental llegar a conclusiones					
17	La comunicación de las conclusiones es importante para mis asesorados					
18	La reflexión sobre las implicaciones sociales del proyecto es una constante en mis asesorados					
19	Mis asesorados logran la conexión entre el conocimiento y las situaciones de la vida real					
20	Mis asesorados son conscientes de que lo aprendido tiene aplicación en la vida					
21	Considero que mis asesorados tienen potencial para elaborar proyectos de nivel internacional					
22	Considero que la escasa relación entre el asesor y el evaluador de proyectos evita la retroalimentación					
23	Considero que la información sobre los estándares internacionales de rigor científico en los proyectos de investigación, está suficientemente difundida a favor de los participantes de la RED					
24	Fortaleciendo el rigor científico de los proyectos que asesoro, se obtendrán mejores resultados					
25	Mis asesorados tienen claro el tema de propiedad intelectual de su proyecto					

Observaciones/Comentarios

--

MUCHAS GRACIAS

ANEXO D

Confiabilidad estadística del instrumento de recolección de datos para asesores

Análisis de fiabilidad

[Conjunto_de_datos0]

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	30	100.0
	Excluidos ^a	0	.0
	Total	30	100.0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.719	25