



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE PSICOLOGÍA  
DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

**COMPETENCIAS CIENTÍFICAS INICIALES**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN  
PSICOLOGÍA EDUCATIVA**

**P R E S E N T A :**

**LILIA MARGARITA CASTAÑEDA YÁÑEZ**

**DIRECTORA DE TESIS: DRA. FRIDA DÍAZ BARRIGA ARCEO**

**COMITÉ DE TESIS: DR. MARCO RIGO LEMINI**

**DRA. ROCÍO QUESADA CASTILLO**

**DRA. CONCEPCIÓN BARRÓN TIRADO**

**MTRA. MILAGROS FIGUEROA CAMPOS**



**MÉXICO, D.F.**

**2011**

**® Facultad  
de Psicología**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

El uso de imágenes, 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 donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A la memoria de mis padres, Alfonso Castañeda Tamborrel y Luz María Yáñez Pérez Figueroa.

A mis hijos amadísimos, Juan Pablo y María y a los futuros nietos que alegrarán mis días.

A mi nuerita Monse.

A mi entrañable familia, los grandes, los jóvenes y particularmente, los pequeñitos.

A mis amigas y amigos de toda la vida.

Agradecimientos.

A Frida Díaz Barriga, mi directora de tesis, a su calidad académica, su humanismo y su capacidad de afecto y tolerancia.

A mis sinodales, Rocío Quesada Castillo, Concepción Barrón Tirado, Milagros Figueroa Campos y Marco Rigo Lémini, con mi reconocimiento y aprecio.

A dos grandes amigos, de hoy y de antes, que vigorizaron mi ánimo para cerrar este ciclo: Irene Livas González y Carlos Acuña Escobar.

ÍNDICE	PÁGINAS
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
Justificación	16
Objetivos importantes para este estudio	18
LAS COMPETENCIAS EDUCATIVAS Y SU ACTUALIDAD	20
1.1 Polisemia y confusión en cuanto al concepto	24
Significado del término	
Origen del concepto en la industria	
Traslado del concepto a la educación	
Variaciones en la definición de competencias	
1.2 Evolución del concepto en función de paradigmas que lo sostienen:	40
1.2.1 Modelos del comportamiento	41
Ejemplo: Modelo inglés	
Ejemplo: Estándares educativos en Norte América	
1.2.2 Modelo de competencias multifuncionales	48
Competencias de vida	
Competencias clave	
Competencias transversales	
Competencias genéricas	
1.2.3 Modelo de competencias de dominio específico	63
1.2.4 Modelos socio-constructivistas de competencias	71

ÍNDICE	PÁGINAS
<p>La 'situación' como elemento esencial de las competencias</p> <p>Tipos de situaciones</p> <p>La situación como fuente de evaluación</p> <p>    1.2.5 Competencias científicas en el ámbito nacional e internacional</p> <p>La Alfabetización científica</p> <p>La OCDE y PISA 2006</p> <p>Las competencias científicas en la prueba PISA</p> <p>Las actitudes</p> <p>La estructura de la evaluación</p> <p>Unidades de evaluación</p> <p>Niveles de ejecución en la escala de ciencias.</p> <p>Áreas de contenido en la escala de ciencias</p>	<p>89</p>
<p>1.2.6. Competencias científicas que se pueden promover desde el preescolar</p> <p>    Mapa de competencias científicas iniciales en el preescolar</p> <p>    Competencias de indagación científica para el niño del preescolar</p>	<p>108</p>
<p>MOSAICO CONTEMPORÁNEO DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA</p>	<p>118</p>

ÍNDICE	PÁGINAS
2. Introducción a la ciencia. Evolución y tendencias.	
2.1 La idea de ciencia y cómo hemos llegado a ella	
Ciencia demostrativa	
Ciencia descriptiva	131
Ciencia como un proceso de auto-corrección	
2.2 Problemática de la educación científica	142
Cambios necesarios en la enseñanza científica	
2.3 Concepciones educativas sobre la naturaleza de la ciencia	
El proyecto 2061.	
El modelo de: Rubba, Schoneweg-Bradford y Harkness	
El modelo del National Research Council (1996)	
El modelo de Robert Millar y Jonathan Osborne	151
2.4 La indagación científica como base para la enseñanza	
Condiciones de enseñanza- aprendizaje basadas en la indagación: visión de Bransford	
El grupo de investigación de Lederman	157
La postura de Bybee	
2.5 Concepciones sobre la enseñanza de la ciencia de la edad temprana	

ÍNDICE	PÁGINAS
<p>El Constructivismo Piagetiano.</p> <p>El Socio-Constructivismo Vigotskiano</p> <p>Teorías alineadas a modelos cognitivos de desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ideas de los niños acerca de temas científicos</li> <li>○ Teorías del cambio conceptual</li> </ul> <p>2.6 ¿Cómo aprenden ciencia los niños?</p>	<p>203</p>
<p>3 PRESENTACIÓN DE UNA EXPERIENCIA DE INNOVACIÓN CURRICULAR</p> <p>3.1 Objetivo. Participantes. Procedimientos de recolección y obtención de datos</p> <p>3.2 Componentes del modelo curricular</p> <p>Diagnóstico/punto de partida: Características del programa previo</p> <p>Plan de acción</p> <p>Modelo de instrucción. Secuencia didáctica</p> <p>3.3 Puesta en marcha y evaluación del currículum</p> <p>Instrumentos aplicados</p> <p>Análisis de resultados.</p>	<p>203</p> <p>206</p> <p>208</p> <p>225</p>

ÍNDICE	PÁGINAS
CONCLUSIONES	248
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	257
ANEXOS	274



## RESUMEN

Involucrar al niño del preescolar con la ciencia, iniciarlo en la alfabetización científica, despertar su curiosidad, dirigir su atención hacia el asombroso mundo natural y hacia el mundo fabricado, deben ser meta prioritarias en la educación infantil para afrontar la vida en el siglo XXI. La alfabetización científica es tan indispensable hoy, como lo fue la alfabetización lectora en los siglos pasados inmediatos. Se ha abierto la posibilidad de que todos los niños en edad preescolar adquieran competencias científicas simples y construyan una base sólida para el desarrollo progresivo del razonamiento científico circunstancia que representa desafíos y responsabilidades de gran magnitud, tanto para la investigación educativa como en las prácticas escolares. El constructivismo psicopedagógico, la psicología cognitiva y sociocultural, proporcionan perspectivas y planteamientos que han permitido avanzar en la comprensión teórica de procesos como el aprendizaje, el desarrollo del pensamiento en los niños y la forma como éstos adquieren conocimientos y habilidades. Si bien los paradigmas dominantes para explicar estos procesos han evolucionado considerablemente, aún quedan muchos temas pendientes, sobre los cuales existe todavía un amplio debate.

Si bien hay un acuerdo generalizado en involucrar al niño con experiencias positivas de la ciencia, todavía no hay una perspectiva unitaria respecto a las metas de la educación científica infantil, cuáles conocimientos y habilidades científicas deben enfocarse, cómo enseñar y evaluar en el aula del preescolar, cómo enseñar habilidades de indagación científica a los niños. Se requiere del diseño de propuestas pedagógicas que permitan el traslado didáctico de los hallazgos de investigación al aula, y de estudios en torno a las evaluaciones sobre el impacto del modelo de competencias en la enseñanza de las ciencias. El aprendizaje de la ciencia infantil se concibe sobretodo como un aprendizaje de procesos de indagación en relación a algunos conceptos científicos fundamentales, se adopta la lógica de competencias para el diseño, la enseñanza y la evaluación del aprendizaje, con un énfasis en las perspectivas constructivistas y socioculturales. Se toman en cuenta los movimientos de la reforma educativa de la ciencia: Ciencia Tecnología y Sociedad, y alfabetización científica, como punto de partida por tal razón el tipo de competencias que se desea promover en el

preescolar corresponde a competencias científicas básicas.y competencias para la vida.La profundización y alcance del estado del arte tanto en el tema de competencias como en la educación científica es vasta y compleja . El objetivo del trabajo es analizar críticamente algunos de los aspectos de la literatura científica que resultan variables promisorias para mejorar la calidad de la educación de ciencias (pre-ciencias) en el nivel preescolar.Se presenta, a modo de ilustración, una experiencia curricular que ilustra la fase de planeación y la puesta en acción de un modelo de ciencia en preescolar basado en competencias.Se observan criterios éticos de investigación cuidando la confidencialidad de los establecimientos educativos y se hacen explícitas las contribuciones de los participantes.

Palabras clave: Aprendizaje basado en competencias, Competencias científicas iniciales, Alfabetización científica, Diseño curricular de ciencia preescolar, Indagación.

## SUMMARY

Engage children in preschool science from an early stage, arouse their curiosity amaze them, grab their attention towards wonderful natural world and man world made, supporting them to become scientifically literate by the phenomena of the natural world and the world made and start scientific literacy should be a priority target so important to afford life at XXI century as reading literacy was during the last siecles. Currently, all preschool children have the right to learn science, to develop initial scientific competencies to progressively build a solid scientific reasoning. This represents challenges and responsibilities of great magnitude in both educational research and school practices.However many issues stand by. While there is agreement to engage the child with positive experiences of science, there is still no unified approach on children science education goals, nor, which scientific knowledge and skills should be focused,or how to teach and assess science in infant classroom or even how to improve children's scientific inquiry skills. Design of pedagogical proposals that allow transfer of educational research findings to the classroom, and studies about impact assessment of competency science based model at preschool, are required. Learning science for infants is

conceived, foremost as a class of inquiry processes related to some fundamental scientific concepts, therefore the adoption of competencies logic in curriculum design, teaching and learning assessment, with emphasis on constructivist and sociocultural perspectives. This study considers educational reform movements of science: Science Technology and Society, and Scientific Literacy as a starting point. For this reason the core competencies and life skills are central to this study. The depth and scope of state of the art on these topics is vast and complex. Since we cannot afford it all, our particular interest is to become more familiar with some current theoretical aspects on competencies movement and science education. The objective of this paper is to critically analyze aspects that could improve the quality of science education (pre-science) at preschool level in order to be able to identify promising concepts or variables that can serve as a basis for designing the educational components of a preschool curriculum science competencies based. Presented as an illustration, we adjunt a synthesis of an experience in competencies based science learning carried out by a regime of private religious schools .Ethical standards are observed guarding the confidentiality of research of educational establishments and making explicit the contributions of participants in the experience.

Keywords: competency-based learning, initial scientific competencies, scientific literacy, preschool science curriculum design, inquiry.

## INTRODUCCIÓN

El punto de partida de esta investigación fue el interés acerca de la relación entre el niño, la ciencia y la manera en que esa relación puede crecer y enriquecerse en el aula mediante un currículo por competencias .Estos son los conceptos clave de la temática que se abordará.

Los niños son naturalmente curiosos y les fascina investigar, conducen sus propios experimentos para probar sus hipótesis. El niño es un explorador nato, un pequeño científico que observa cuidadosamente su medio, y que constantemente construye y descarta hipótesis en torno a porqué y cómo suceden las cosas, construyendo sus propias teorías. Sin embargo, usualmente, los niños no

encuentran en el aula del preescolar, un ambiente rico que lo invite a explorar y a entender el conocimiento más importante para los niños, entender que mediante la ciencia y la técnica podemos saber cómo es la realidad ,” reconocer que la ciencia es una manera de conocer el mundo que se distingue de otras manera de conocer y que sirve como una herramienta poderosa para la comprensión” (Leher y Shauble, 2006. En : Kuhn, 2007.p.109).Las caricaturas, los anuncios comerciales de la televisión, las películas infantiles, los cuentos, “llenan” algunos de esos vacíos respondiendo algunas de las preguntas que los niños se plantean, con la salvedad de que la calidad de la información recibida, a veces es cuestionable e incluso, contradictoria. En el preescolar, los niños pueden aprender lo que hacen los científicos y entender porqué hacen lo que hacen. Los niños pueden asimilar apropiarse de esta comprensión sólo si se involucran en plantear y resolver su propias preguntas, observar, explorar el medio, diseñar y desarrollar sus propios experimentos, probar sus teorías, interpretar resultados y alcanzar sus propias conclusiones.Una enseñanza de la ciencia basada en contextos de resolución de problemas acerca al niño al razonamiento científico.

Desde los primeros años escolares se pueden desarrollar competencias científicas iniciales:observar con sus cinco sentidos, “medir” , formular preguntas probar ideas para responder a esas preguntas, discutir tópicos, científicos, usar el vocabulario de la ciencia para hablar, leer o escribir, apropiarse de algunos contenidos y hechos científicos fundamentales. Además es deseable que los niños adquieran algunas comprensiones así sea rudimentarias del mundo biológico y físico que les rodea.

Ya Fröebel, había subrayado que la esencia de la educación temprana es el mundo natural.Los fenómenos naturales, los animales y las plantas, jugar a los experimentos, observar el comportamiento de la luz , el agua el aire son actividades que disfrutaban los niños. Dewey, también destacó desde hace ya mucho tiempo, el papel de la formación científica en los niños y la importancia de la experimentación con apoyo en el aprendizaje experiencial .Fröebel, Montessori y Piaget han enfatizado la función del juego como un vehículo efectivo para promover la comprensión del mundo natural y el aprendizaje de la ciencia en el niño. Estamos pues revisitando ideas nodales de estos educadores notables. Captemos la

imaginación infantil como lo harían los buenos educadores y dejemos que exploren sus ideas a través de la investigación. Si permitimos que los niños “hagan” ciencia en el aula, aprenderán comprendiendo, en actividades excitantes para ellos. (Castañeda, 2008).

Desde hace más de 30 años e incluso antes, se ha visto la importancia de iniciar el estudio de la ciencia en años tempranos (National Science Foundation, 1950; Bruner, 1966; Ausubel, 1963, Bruner, 1964; Novak, 1964; Council, 1973; Elkind, 1972; Piaget, 1975; Vigotzky, 1978; Driver, 1982; Carey, 1985; Osborne y Freyberg, 1985; Gelman, 2004; Klahr, 2006, Kuhn, 2007, Hapgood y Palincsar 2007; Harlen, 2007; Zimmerman, 2007), entre otras razones porque desarrollar la alfabetización científica desde el pre-escolar, fortalecer la relación entre la ciencia y los niños pequeños lo que es de gran utilidad tanto para la cognición general como para construir un fundamento para el aprendizaje futuro. Los niños de pre-escolar tienen potentes competencias cognitivas y potenciales relacionados de aprendizaje, entre ellas, habilidades aritméticas, la comprensión de secuencias causa- efecto, escritura pre- literacidad y algún tipo de conocimiento intuitivo de la ciencia (Gelman 2004).

Actualmente se piensa que se pueden promover actitudes positivas hacia las ciencias y la indagación científica, de modo que sería conveniente enseñar la ciencia como comprensión de la realidad, en lugar de esperar a la preparación (readiness) que se espera obtener con el paso del tiempo. Padres, maestros, compañeros más avanzados, medios de comunicación e información, pueden estimular las competencias potenciales de los niños promoviendo su curiosidad y persistencia, dirigiendo su atención, proporcionando experiencias variadas en un ambiente rico y atractivo. Lo que es apropiado para el niño, no se define por la edad o el grado escolar, sino que depende en gran medida de las oportunidades previas de aprendizaje, de lo que el niño sabe. Cuando los niños ingresan a la escuela cuentan ya un avance sustancial de lo que es el mundo natural. La influencia de los medios de comunicación social, la cultura familiar influyen en esa intrincada armazón de cómo el niño describe y explica su mundo. Si bien el interés de los niños por las ciencias aparece a muy corta edad, las ideas implícitas del

niño muchas veces contradicen las explicaciones científicas e inclusive, presentan obstáculos para aprender ciencia porque se oponen al conocimiento científico.

Resulta esencial cambiar gradualmente esos conceptos espontáneos de los niños a través de situaciones concretas con el fin de acercarse progresivamente al sentido del conocimiento científico, a las ideas que acepte la comunidad científica. Partir de los conocimientos previos del niño es pues un punto crucial a considerar en el proceso educativo (Harlen, 2007). Conocer sus concepciones para ir construyendo y reestructurando las estructuras de conocimiento que acompañan al cambio conceptual. Diversos programas desarrollados por psicólogos del desarrollo, (Programa *Preschool Pathways to Science -PrePS*) han evidenciado que ofrecer a los niños múltiples oportunidades para que tomen un rol activo en construir y registrar su propio conocimiento en contextos educativos como el de “manos en la ciencia” (*hands on science*), evidentemente con la guía de un educador sensible, es lo que más favorece el aprendizaje. Se dice que las experiencias científicas en las que se involucran los niños deben emplear un lenguaje relevante y usar procesos científicos ya que los términos científicos y sus procesos deben asociarse con el material de aprendizaje de conceptos desde el principio de la escolaridad (Rothon, 2006).

En Estados Unidos la NAYEC (National Association for the Education of Young Children) sostiene que a los niños deben proporcionárseles diferentes oportunidades para aprender contenidos clave y principios de ciencia. El *Head Start* incluye la ciencia como un dominio de preparación (*readiness*). El Programa K-12 del National Science Foundation Discovery Research ha realizado propuestas para desarrollar programas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas que apoyen a los niños y docentes del pre-kinder (STEM) La ciencia proporciona un marco para encauzar la curiosidad innata del niño acerca de su ambiente natural. Fortalece hábitos de observación cuidadosa, pensamiento científico y el uso de un lenguaje preciso. Los niños del pre-escolar deben tener muchas oportunidades para aprender ciencia. Diversos hallazgos han evidenciado que las experiencias de aprendizaje tempranas en el aprendizaje de las ciencias

tienen un impacto crítico, especialmente para poblaciones de bajos recursos económicos, a largo plazo en los resultados educativos y sociales (Barnett, 2008; Bowman, Donovan, y Burns, 2001; Committee for Economic Development, 2006; Shonkoff y Phillips, 2000 Citado en Brenneman, 2011)

Es necesario por lo tanto, iniciar la alfabetización científica desde el preescolar. “Los niños de todas las edades deben contar con la suficiente comprensión y conocimiento científico para poder seguir programas televisivos de ciencias que les interesen o ser capaces de leer en el periódico, artículos simples “(Millar y Osborne, 1998p. 15 y 16). La ciencia debe formar parte, de la educación de toda persona, hasta la edad de 16 años, porque resulta esencial para involucrarse con la ciencia contemporánea.

.En México, la educación de tipo básico es obligatoria y está compuesta por los niveles de preescolar, primaria y secundaria. En 2015 todos los niños entre los tres y los cinco años recibirán educación preescolar y la concluirán en el tiempo normativo Bajo el marco de la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) orientada a elevar la calidad educativa, inició en 2004 la Reforma de Educación Preescolar. La reforma coloca en el centro del acto educativo al alumno, al logro de los aprendizajes, a los Estándares Curriculares establecidos por periodos escolares, y favorece el desarrollo de competencias que les permitirán alcanzar el perfil de egreso de la Educación Básica, bajo una propuesta de formación integral de los alumnos, cuya finalidad es escuetamente, el desarrollo de competencias para la vida. Que los niños sean capaces de resolver las situaciones problemáticas que les plantea su vida y su entorno, a partir de la interrelación de elementos conceptuales, factuales, procedimentales y actitudinales para la toma de decisiones sobre la elección y aplicación de estrategias de actuación oportunas y adecuadas, que atiendan a la diversidad y a los procesos de aprendizaje de los niños.**El Programa de Educación Preescolar 2011. Guía para la Educadora. Educación Básica. Preescolar** presentado por la Secretaria de Educación Pública establece que los propósitos educativos de la educación preescolar se especifican en términos de competencias que los alumnos deben desarrollar (SEP, 2003, 2011).

Sin embargo es conocida la crisis actual en la ciencia escolar, en general, y los múltiples factores que han dado lugar a este fracaso generalizado en diversos países. Los estudiantes demuestran cada vez más una falta de motivación, no se despierta la curiosidad, ni el interés, no se promueve la duda, ni el espíritu inquisitivo. La debilidad de la enseñanza tradicional no reside en lo que enseña, sino en lo que deja de enseñar: en particular, sus relaciones con la sociedad, la tecnología, el ambiente, lo que dará a la educación un espíritu humanista. Interesa el reconocimiento de la ciencia como una empresa humana, social y tecnológica en el contexto más próximo a la experiencia cotidiana y al mundo real. Al respecto, el movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) apoya la educación de ciencia relevante para todos, las actitudes éticas hacia la ciencia y la tecnología, y ha revitalizado el debate internacional. Se reivindica, con frecuencia, la necesidad de añadir a la alfabetización científica, la dimensión tecnológica como parte esencial de la educación básica y general de todas las personas, propuesta que está en sintonía con la preservación del medio. La enseñanza de las ciencias enfatiza las relaciones ciencia-tecnología-sociedad, para favorecer la participación ciudadana en la toma fundamentada de decisiones (Aikenhead, 1985. En Acevedo 2004), en pos de una educación de la ciencia más humanística, orientada por valores y relevante para la persona, la sociedad y las preocupaciones ambientales. Un programa de ciencias para futuros científicos contemplaría la ciencia "desde dentro", dando un rol central al conocimiento de la ciencia, mientras que un programa para formar futuros ciudadanos lo haría desde la perspectiva de la sociedad (Fenshman, 1988).

La ciencia escolar ha de ser relevante para la vida de los estudiantes, y enfocarse a temas socialmente importantes. Se espera que el estudiante sea capaz de usar conceptos científicos, habilidades de proceso, comprender los juicios científicos y entender los vínculos entre tecnología, ciencia y sociedad. Debe entender cómo la sociedad influye sobre la ciencia y la tecnología y cómo la ciencia y la tecnología influyen a la vez sobre la sociedad; comprender que la generación de conocimiento científico depende de procesos de indagación y teorías conceptuales; que el conocimiento científico es tentativo y está sujeto a cambios a medida que la evidencia se acumula (National Science Teachers Association,



1980). La educación científica se convierte en parte activa de una educación general que requiere estrategias educativas que impidan la incidencia de las desigualdades sociales en el ámbito educativo. Por ello el lema "Ciencia para todos" concede importancia a la alfabetización científica y tecnológica para cada persona, y ésta se convierte en una de las principales finalidades de la educación, (Bybee, 1994. En Gil, 2002, p.3). La cantidad y calidad de ciencia básica escolar adquirida por adulto es uno de los indicadores de más peso de la alfabetización científica cívica que ese adulto posee. León Lederman (2006) señala como una de las finalidades prioritarias el comprender la naturaleza de la ciencia. Peter Fensham en el artículo *Time to change drivers from scientific literacy* enfatiza la relevancia de la ciencia para el estudiante, el movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y las preocupaciones de la educación científica respecto de la salud, el ambiente (En Gil y Vilches, 2006). En general, el compromiso de los estudiantes con la ciencia en los últimos años, es casi inexistente.

El principal problema de la educación es el desinterés de los estudiantes hacia la ciencia. Los currícula de ciencias si bien conciben la adquisición del conocimiento científico como un resultado de aprendizaje dominante, han brindado escasa atención a los aspectos relacionados con los aspectos afectivos y la motivación por la ciencia (Fensham, 2004). Osborne y Collins, (2003) han indagado la actitud de los estudiantes hacia la ciencia estudiando entre otros los factores que promueven actitudes positivas o negativas hacia la ciencia y los científicos, la importancia de disfrutar de las experiencias de aprendizaje de la ciencia para fomentar el interés hacia la ciencia la percepción que los estudiantes tienen del maestro de ciencias, la ansiedad que pueden generar los estudiantes hacia las ciencias, el valor de la ciencia, la actitud de los padres hacia la ciencia. Señalan en síntesis, lo mucho que podemos aprender los profesionales de la educación sobre motivación, y recomiendan el brindar más oportunidades para que los estudiantes ganen control sobre su propio aprendizaje, se ofrezcan más oportunidades de trabajo práctico e investigaciones extensas, oportunidades para la discusión que lleven al aprendiz a lograr una mayor autonomía (Osborne y Collins, 2003).

Utilidad, responsabilidad social, valor intrínseco del conocimiento, valor filosófico y enriquecimiento infantil son los criterios que emplea el National Assessment Governing Board de los Estados Unidos de Norte América para seleccionar los contenidos científicos que regirán el sistema educativo de los próximos veinte años .Los profesores deben prepararse para que los estudiantes experimenten la riqueza y excitación de comprender el mundo natural ;empleen procesos científicos apropiados para tomar decisiones personales; se involucren de manera inteligente en el discurso público y discutan acerca de tópicos científicos y tecnológicos; incrementando la productividad económica a través del uso del conocimiento, comprensión y habilidades de una persona científicamente alfabetizada (Yager;R.E., 2005)

Además se tienen dudas cruciales acerca de las competencias educativas. La revisión de la literatura revela posiciones contrarias y no hay uniformidad en la definición del concepto, no obstante que parece haber acuerdo en que el modelo por competencias resulta promisorio y representa una solución a viejos problemas. Considerando lo anterior, en este estudio seleccionamos tres tipos de problemática: la de la educación científica en sí misma, la de la potencialidad del niño de nivel preescolar para aprender ciencia y la viabilidad de la lógica de competencias como una guía efectiva para lograr su concreción en el aula.

### **Justificación.**

Los niños requieren aprender conocimientos iniciales y habilidades pre-científicas , desarrollar actitudes positivas hacia la naturaleza y hacia la ciencia para comprender e interactuar con el mundo natural y el entorno social científico y tecnológico cotidiano, para generar una mejor calidad de vida en el plano individual, comunitario y social. El desarrollo y adquisición de esas competencias, les ayudará a desarrollar su autonomía, les permitirá confrontar sus representaciones e ideas infantiles. Aprender a indagar en ciencias les ayudará a comprender la forma de conocer, construir y desarrollar el conocimiento científico, les dará una idea de como influye el consenso de la comunidad científica en la

evolución del conocimiento científico y los valores que la sociedad otorga a la ciencia. El proceso de enseñanza-aprendizaje asegurará el bagaje de conocimientos declarativos, el saber de la ciencia contenidos y hechos científicos, y el saber hacer procedimental de la ciencia, es decir, las habilidades científicas básicas las reglas, los ajustes que se tienen que hacer, las estrategias de razonamiento que hay que planificar, el proceso de toma de decisiones que tiene lugar en los procesos de indagación.

Se requieren programas de enseñanza- aprendizaje de las ciencias sustentados en una base científica que promuevan el pensamiento científico y los aprendizajes funcionales que se derivan de la ciencia. El estudio analiza críticamente aspectos que derivan de la literatura científica actual y podrían mejorar la calidad del aprendizaje de las ciencias (pre-ciencias) a nivel preescolar.

Tales programas deben comunicar las competencias científicas que se busca desarrollar en la escuela del preescolar, los componentes, saberes conocimientos, habilidades y procedimientos y actitudes y valores que se pretenden con la flexibilidad, y organización suficiente para promover efectivamente, el desarrollo de competencias científicas básicas adecuadas al infante y relevantes para la vida. La didáctica para desarrollar competencias científicas viables requiere el diseño cuidadoso de experiencias educativas ricas en variedades de contextos y situaciones como fuente para la enseñanza y para la evaluación. La secuencia didáctica es otro elemento nodal para la concreción de los programas en el aula de ciencias. Se centra en el niño, considera sus conocimientos previos, sus preferencias y necesidades en un clima enriquecido. Todas las actividades que se contemplan las que se hacen dentro del aula tanto como las extracurriculares son motivadoras y están encaminadas a que el niño disfrute la ciencia y obtenga aprendizajes funcionales. El espíritu que permea la secuencia didáctica es una toma de decisiones constante entre lo que los alumnos saben y son capaces de hacer y lo que las educadoras intentan enseñarles. Su carácter es claramente experiencial, está orientado a la acción a guiar al niño en la construcción de sus propios recursos cognitivos, metacognitivos, estratégicos procedimentales,

actitudinales, tecnológicos, en fin, y a practicar constantemente la movilización de los recursos aprendidos en el aula de ciencias

Las experiencias didácticas son nodales para asegurar que los procesos complejos denotados por las competencias, se articulen y se integren dando lugar a la adquisición de nuevos conceptos y a la modificación de los existentes. Debe asegurarse que tales experiencias partan de situaciones en contexto y sean significativas. Estos recursos pueden generarse mediante experiencias educativas interesantes para los niños y contextualizadas en situaciones y circunstancias diversas.

### **Objetivos importantes para este estudio.**

Objetivo general: El estudio que se presenta a continuación se enfoca a analizar críticamente aspectos que podrían mejorar la calidad de la educación de ciencias (pre-ciencias) en el nivel preescolar.

Para lo cual resulta necesario llevar a cabo un estado del arte del tema de competencias y de la enseñanza científica.

#### Objetivos específicos

- Analizar si el enfoque de competencias científicas, desde el marco del constructivismo psicopedagógico y los enfoques propios de la psicología cognitiva y sociocultural, puede ser efectivamente, una alternativa un currículo de ciencias.
- Analizar cuál es la idea de ciencia actual que se trata de favorecer en los estudiantes y cuáles son los procesos de indagación que se buscan.
- Analizar diferentes abordajes respecto del potencial del niño para determinar cuáles competencias científicas, cuáles conocimientos y habilidades de ciencias y acerca de las ciencias es posible desarrollar en el preescolar.
- Analizar la puesta en acción una propuesta pedagógica concreta en el aula de ciencias del preescolar como un modelo que busca introducir innovaciones educativas, con los elementos que tendría que incluir un currículo de ciencias para orientar las prácticas educativas efectivamente hacia el desarrollo de competencias científicas iniciales, rudimentarias de ciencia.

La estructura de esta investigación se organiza en tres aspectos. El primero se refiere al análisis crítico de las competencias educativas y su actualidad, El segundo incluye una reflexión respecto del estado del arte de la educación científica en general y en la enseñanza de las ciencias en el pre-escolar. El tercero presenta una propuesta curricular de aproximación constructivista y sociocultural, Se trata de un modelo educativo centrado en el estudiante, en el conocimiento científico y en hacer ciencia. Se narra la puesta en marcha de esta experiencia, se da cuenta de los procesos y acciones que ocurrieron en un contexto y cultura educativa concretos, y las apreciaciones de algunos de los actores principales en torno al proceso. Iniciemos entonces con el Marco teórico .

## **LAS COMPETENCIAS EDUCATIVAS Y SU ACTUALIDAD**

Las reflexiones que pueden hacerse respecto del tema y de sus consecuencias sobre la educación son muchas y de variada naturaleza. Este trabajo procura dar respuesta a preguntas que para el objetivo del estudio, tienen prioridad:

1. ¿Cómo es que se ha llegado a optar por un enfoque por competencias como alternativa para la educación?
2. ¿Cómo se definen las competencias? ¿Cuáles atributos pueden considerarse centrales en una definición de competencia?
3. ¿Qué variaciones exhiben las definiciones dependiendo de los atributos centrales y las concepciones teórico-explicativas en que se sustentan?
4. ¿Cuáles son los tipos de competencias educativas y modelos actuales en la educación de las ciencias?

La preocupación por fortalecer la memorización, la certificación de conocimientos ha sobredimensionado la función de los centros educativos como instituciones legitimadoras de la transmisión del saber y ha perdido de algún modo el contacto con la vida cotidiana. En forma congruente, a esta visión de la educación, la evaluación del rendimiento escolar desatiende la formación de capacidades para centrarse en saberes codificados comportamientos específicos. Se sustenta en certificados y títulos de estudio que por lo general expresan cuantificando en cifras, lo que el alumno sabe o reconoce acerca de algo, y no la manera de enfrentar situaciones

. La educación tradicional influenciada principalmente por la lógica de las disciplinas y la lógica del comportamiento, ha acogido prácticas de planear y evaluar la acción educativa, mediante el uso de programas de objetivos de aprendizaje específicos en una cadena de unidades individuales que se traducen en pérdida de significado para el proceso de aprendizaje porque el saber está frecuentemente alejado de la vida (Roegiers,2008) Los programas carecen de flexibilidad estructural alguna, fragmentando y desarticulando el conocimiento en micro-objetivos y recortes secuenciales traducidos a su vez en micro-unidades que pierden el carácter de globalidad que requiere el conocimiento (Jonnaert, 2002).En lugar de orientarse a las demandas externas , que debieran fungir como fuente y

criterio de evaluación y que están inscritas en una lógica de situaciones como explica Jonnaert(2006)

Se persiste en basar la enseñanza en contenidos disciplinarios y comportamentales sin dar cabida a complementar estos enfoques con otros componentes que enriquezcan el aprendizaje y permitan al estudiante responder al mundo real. La escuela transmite conocimientos cuya articulación n con las habilidades para actuar o para enfrentar la vida cotidiana. no se hace explícita ante el alumno.

Se “desvanece así el sentido de la educación” como factor esencial del desarrollo de las capacidades humanas: Una buena parte de los conocimientos y competencias que se aprenden y se enseñan en las escuelas y en los institutos no son, en buena medida, los conocimientos que sirven para vivir con plenitud en la sociedad actual, y de que otros que sí servirían están ausentes o son objeto de una atención bastante limitada. (Coll y Martín, 2006).

Si bien la educación en todos los tiempos, ha tratado de mostrar un carácter integrador de los conocimientos, identificando relaciones de interdisciplinariedad y trans-disciplinariedad, ofreciendo la estructura compleja e integrada que se requiere para que el conocimiento, en su conjunto, guarde sentido, deja sin embargo al estudiante la tarea de hacer el traslado de lo estrictamente académico a las circunstancias externas complejas de la realidad , el estudiante tiene que identificar con su propios recursos ,los vínculos entre el mundo escolar y el mundo cotidiano, armar por su propia cuenta las adaptaciones que se requieren para que los saberes adquiridos en la escuela, satisfagan las demanda y necesidades de la vida real . No cabe duda de que el enfoque de transmisión del saber, por el saber mismo es una función educativa necesaria para que alumno adquiera conocimientos y qué mejor que la escuela para transmitir el conocimiento disciplinar necesario que el estudiante debe asimilar para continuar su proceso educativo y ampliar su visión del mundo.

No obstante, además de la esencialidad de los contenidos disciplinares se requiere complementar el proceso educativo con componentes que atiendan a considerar puntualmente las expectativas externas, las que demanda la sociedad.

La escuela tradicional descuida o brinda poca importancia a formar al estudiante no solo para adquirir saberes sino para poder enfrentar las situaciones complejas que el estudiante encontrará fuera del contexto escolar.

Usualmente la realidad circundante tiene poca cabida en los programas escolares, no figura como punto de partida, ni para la organización pedagógica, ni como fuente de evaluación. Esta descontextualización y separación arbitraria del conocimiento, ha ahondado la separación entre el saber y hacer, la desvinculación entre la teoría y la práctica, la diferencia entre el mundo escolar y el mundo real. Aunque el estudiante posea el recurso, la teoría, el modelo, la definición o el hecho que se requiere, la aplicación de los conocimientos que posee y, particularmente, su transferencia a situaciones diversas, resultará difícil, justo porque la mayoría de las enseñanzas que recibe no son situadas en los contextos y en las situaciones pertinentes. Mientras las experiencias educativas sólo soliciten al estudiante elegir entre los conocimientos que posee, cuáles hay que recordar para aprobar el examen, este aprendizaje no le será suficiente para enfrentarse a la complejidad del mundo real.

Los planteamientos y explicaciones de cómo se aprende tienen una fuerte influencia en esta problemática. En la perspectiva del conductismo, el aprendizaje es un cambio en la forma del comportamiento en función de los cambios del entorno que tiene como referente los principios del comportamiento en el aprendizaje cuya finalidad es modificar el comportamiento observable y medible de los estudiantes. La manera de inducir el aprendizaje es mediante encuentros con el ambiente externo. Contrariamente a la posición positivista, las teorías constructivistas definen el aprendizaje como un proceso de construcción donde el estudiante otorga valor al conocimiento que construye (Jonnaert, 2002).

Lo que el estudiante construye parte de su propia experiencia, de un conjunto de acciones e interacciones con el objeto del conocimiento. Una manera de favorecer la construcción de conocimientos en el contexto escolar, es mediante la introducción de situaciones reales que son naturalmente complejas, como un medio para movilizar y garantizar, los recursos que el estudiante ha adquirido\_ conceptos, reglas, procedimientos, teorías en el proceso educativo. Las situaciones presentan un desafío real para el alumno, lo hacen revalorar las



representaciones y los conocimientos personales, desarrollar capacidades, adquirir saberes complejos, integrar conocimientos. Las teorías psico-sociales han demostrado que cualquiera que sea el tipo de conocimiento, está estrechamente determinado por la situación y el contexto, los saberes responden a las prácticas sociales de referencia. Los conocimientos son situados en los contextos y en las situaciones pertinentes dentro de las prácticas sociales establecidas (Jonnaert, 2002) No se trata de experiencias educativas artificiales, meramente ilustrativas sino de traer la vida al aula, presentar situaciones de vida, además de situaciones de aprendizaje ligadas a la práctica social, articular saberes en las situaciones en que deben ser movilizados.

El siglo XXI genera necesidades educativas diferentes, que van más allá de adquirir conocimientos estables y cerrados, la naturaleza del conocimiento es dinámica y abierta, está sujeta a transformaciones continuas, de un conocimiento que es viable mientras no sea refutado por los constantes y cada vez más rápidos avances científicos y tecnológicos. La formación específica para trabajos específicos tiende si no a desaparecer, si a transformarse muy rápidamente. Habrá que desarrollar en los alumnos habilidades más complejas e integradas como pensar estratégicamente, analizar contextos y condiciones, reflexionar sobre ellas, representar el espacio del problema, elegir entre los conocimientos que se tienen los pertinentes a la situación, ponderar las restricciones, planificar maneras alternativas de solución, evaluar el proceso completo, autocorregir la ruta. Valorar en fin, la necesidad de formar al alumno en aprender a aprender y en adquirir las capacidades para plantear y resolver problemas reales. Construir, junto con el alumno, un “mapa de itinerarios” alternativos que permita además del dominio específico de los contenidos educativos, un adecuado equipamiento para enfrentarse a problemas auténticos del día a día.

Una de las finalidades del presente estudio es presentar una pedagogía basada en la lógica de las competencias como base para el desarrollo del currículo. “El currículo sigue siendo el foco intelectual y organizativo de los procesos educativos en los centros de enseñanza, el terreno donde se definen y debaten fines, contenidos y procesos, y, a fin de cuentas, el espacio donde grupos y actores se disputan el poder en las instituciones (Díaz Barriga, 2005, p.58).

Se trata, como muy bien afirma Coll, no sólo de comprender el concepto de competencia y su potencialidad transformadora del currículo ,sino además de saber por qué y para qué hablamos de competencias y adoptar una postura reflexiva respecto al enfoque basado en competencias dado que en cierto modo, “innovación curricular se toma como sinónimo de incorporación de las novedades educativas del momento, sin una reflexión profunda sobre sus implicaciones, ni una previsión clara de su incorporación a las estructuras curriculares, o a la realidad del aula, o pasando por alto la cultura y prácticas educativas prevalecientes en una comunidad educativa dada.” (Díaz, Barriga., 2005.p.66)

Afin de ara tener una idea de la evolución del concepto de competencia en el ámbito educativo, habrá que reflexionar sobre diversos significados, revisar sus orígenes y, la problemática de su puesta en práctica y evaluación.

### **Polisemia y confusión en torno al concepto.**

La confusión actual reside en una especie de círculo vicioso en que se rechaza la pedagogía por objetivos, se adopta incluso cierta referencia al constructivismo, y sin embargo, las condiciones de la enseñanza no cambian. .Advierte Frida Diaz Barriga (2005) los riesgos del término: “En el análisis realizado de la producción curricular encontramos una dispersión de significados en lo que diferentes autores entienden por competencia, y habitualmente un peligroso reduccionismo. Añade: “Una importante crítica al currículo por competencias es que en muchos casos se adopta una visión pragmática, reduccionista y técnica, que al parecer es la que está proliferando hoy en gran parte de los proyectos educativos y curriculares, donde la; competencia; queda reducida al dominio de un; saber hacer; procedimental y de corte técnico, como una vía que sólo permite definir registros de tareas o comportamientos discretos y fragmentados”. Se acaba por proponer las mismas acciones, sin considerar las variantes de la situación, los procesos de construcción del conocimiento, no necesariamente lógicos. Al respecto, Phillippe Jonnaert, del ORE / UQAM de Montreal plantea:

La utilización del concepto de competencia a nivel curricular se ha realizado en condiciones de apresuramiento. No poseemos más que

una definición rápida e incompleta del concepto de competencia para echar a andar un currículum respecto de una lógica que aún no se ha teorizado... Los responsables políticos de la educación demandan a los realizadores e programas de estudio construir programas con nuevos marcos de referencia teórica y epistemológica: competencias más que objetivos, socio constructivismo más que conductismo, situaciones de formación más que contenidos disciplinares prescriptivos, con un acento colocado en el aprendizaje más que en el docente. Las herramientas tradicionales, a menudo prescriptivas, son inútiles. Los diseñadores de los nuevos planes curriculares se encuentran frente a un edificio que deben construir pero con una caja de herramientas inválidas.

La situación es compleja y provoca incoherencias en ciertas regiones respecto de los nuevos programas de estudio Rápidamente, a falta de nuevos modelos, convocan a Bloom y a sus taxonomías, a Gagné y su concepción comportamentalista del aprendizaje, De Landsheere o D'Hainaut y sus teorías de objetivos. Esas no son verdaderamente reformas y no sugieren más que un engaño cuyas primeras víctimas serán los aprendices. (Jonnaert, 2007. 11y 12)

No hemos acabado de asimilar el concepto, No hemos logrado aún diferenciar las ideas espontáneas que se tienen sobre el tema, de las teorías científicas que efectivamente las validan, estamos en proceso de construirlas. El concepto de competencia debería poder especificar las condiciones que reúnen las instancias del concepto, debería decir lo que hace a una competencia ser una competencia y diferenciarla de lo que no es competencia, especificar todas las condiciones posibles donde el concepto pueda aplicarse, lo que nos brindaría la posible extensión del concepto, el rango de todas las circunstancias posibles bajo las cuales ese concepto puede aplicarse, las restricciones y situaciones en que se aplica, los errores en que se puede incurrir en el uso inadecuado del concepto. Se requiere de esfuerzos de investigación que definan cada vez con mayor precisión la exactitud y estabilidad al concepto, sus alcances y sus límites.

A pesar de toda esta problemática, el resultado parece promisorio, el concepto de competencia actual posee un atractivo singular, la dificultad de definirlo crece con la necesidad de utilizarlo, como expresara Le Botteurf (2001) así que más que un concepto operativo es un concepto en vía de fabricación. Por encima de las diferencias conceptuales y metodológicas en torno a las competencias, existe un ánimo generalizado hacia el uso de este constructo en las reformas educativas al que se otorgan posibilidades enriquecedoras. Las competencias “suponen un progreso respecto de enfoques y planteamientos precedentes, pero siguen presentando y no puede ser de otra manera, limitaciones importantes al tiempo que comportan riesgos y peligros en su puesta en práctica a los que conviene prestar especial atención “(Coll, 2008)

De ahí que en este estudio, se adopte una estrategia comparativa: (a) cómo se usa el término en el discurso coloquial y en el discurso científico (b) como se emplea en el ámbito empresarial y en el ámbito educativo(c) qué podemos encontrar desde un análisis comparativo de los paradigmas por los que ha transitado.

¿De dónde proviene el término? ¿Qué hechos y contribuciones han permitido el desarrollo del concepto? ¿Cómo ha evolucionado a través de diferentes paradigmas del aprendizaje?

Si hacemos uso del heurístico kuhniano, podríamos decir que, de manera semejante a la transición que tuvo lugar entre conductismo y cognoscitivismos estamos pues inmersos en el período revolucionario que sucede a la crisis educativa, con grandes diferencias de vocabulario teórico, cargadas de teoría, sin llegar todavía a un entendimiento (De Vega, 1984 ).

**Significado del término.** En primer lugar se contrastará el significado del uso tácito, coloquial con el uso acordado en definiciones científicas. A menudo encontramos una aparente circularidad en el manejo del término, sobretodo con el uso indistinto que se hace de aptitud, capacidad, destreza, habilidad. Si se realiza un ejercicio simple de comparación entre términos del uso común y términos científicos asociados a competencia, contrastando las definiciones obtenidas del

Diccionario de la Real Academia Española con las de algunas fuentes de la literatura científica, puede alcanzarse un primer nivel de entendimiento. Hemos añadido los términos experiencia y *expertise* porque añaden claridad a este contraste.

**Cuadro1. Significados Asociados del Término**

Término	Raíces etimológicas	Uso coloquial	Uso científico
<b>APTITUD</b>	<p>Del Lat. aptus = capaz para) (Del lat. aptitūdo)</p>	<p>Capacidad de una persona para realizar adecuadamente una tarea .Se define como la capacidad para operar competentemente en una determinada actividad.</p> <p>Capacidad y disposición para el buen desempeño o ejercicio de un negocio, de una industria, de un arte, etc.</p> <p>Suficiencia o idoneidad para obtener y ejercer un empleo o cargo.</p>	<p>En psicología, aptitud es <i>cualquier característica psicológica que permite pronosticar diferencias interindividuales</i> en situaciones futuras de aprendizaje.</p> <p>Engloba capacidades cognitivas y procesos, características emocionales y de personalidad. Se relaciona con el estudio psicológico de las diferencias individuales porque cada persona, al ser individual, tiene diferentes aptitudes en diferentes actividades. Se considera que las aptitudes están determinadas por la combinación de factores innatos y adquiridos en diferentes proporciones y en especial en las aptitudes de carácter perceptivo y motor parece prevalente el elemento innato, mientras que en las intelectuales <i>resulta determinante el papel del aprendizaje.</i></p>

Término	Raíces etimológicas	Uso coloquial	Uso científico
<b>CAPACIDAD</b>	(Del lat. capacetas, -ātis)	aptitud, talento, cualidad que dispone a alguien para el buen ejercicio de algo implica el operar competentemente en una determinada actividad	<p>Término genérico para designar la posibilidad y la idoneidad de un sujeto para desarrollar una actividad o cumplir con una tarea. De ahí que cada definición de capacidad remita a la actividad en la cual ésta se ejerce y a la serie de operaciones que requiere y que no se puede relacionar con un solo tipo de asuntos. El uso del concepto todavía es recurrente en la Psicología aplicada para referirse a las tendencias innatas y a las adquiridas oportunamente consideradas por la evaluación de los sujetos y por la previsión de sus rendimientos en los test aptitudinales. Por ejemplo, los tipos de capacidades intelectuales de acuerdo a la investigación derivada de las pruebas psicométricas han buscado lo que Thurstone (1938) llamó capacidades mentales primarias.</p> <p>(Capacidad se refiere a los recursos y aptitudes que tiene un individuo, para desempeñar una determinada tarea o cometido.)</p>

Término	Raíces etimológicas	Uso coloquial	Uso científico
<b>DESTREZA</b>	( Del latín “dexter” diestro).	Habilidad, arte, primor o propiedad con que se hace algo	Habilidades psicomotrices requeridas para realizar ciertas actividades con precisión  El significado de destreza reside en la capacidad o habilidad para realizar algún trabajo, principalmente relacionado con trabajos físicos o manuales
<b>EXPERIENCIA</b>	Del latín experiri= comprobar	Es un forma de conocimiento o habilidad derivados de la observación , de la vivencia de un evento o de las cosas que suceden en la vida	En psicología Ausubel (1986) especifica el término de experiencia en el sentido de que el aprendizaje humano conduce a un cambio que va más allá del comportamiento conductual. La experiencia humana no solamente implica conocimiento sino también afectividad. El término se vincula a dos significados: A la organización científica de la observación y a la intuición directa de los contenidos emocionales



Término	Raíces etimológicas	Uso coloquial	Uso científico
<b>EXPERTISE</b>	(Del lat. peritiŕa).	Sabiduría, práctica, experiencia y habilidad en una ciencia o arte.	<p>En el Procesamiento de la Información humana la pericia o conocimiento experto se refiere a la habilidad que la persona gana con la experiencia para describir el conocimiento factual organizado que se posee acerca de contenidos concretos. Se ha tratado de modelar la diferencia entre el pensamiento de novatos y expertos en dominios diversos de conocimiento para obtener pautas y desarrollar métodos para guiar de manera eficiente a los novatos hacia el funcionamiento experto (Glaser y Chi, 1988, Newell y Simon, 1972. En Bransford , Brown y Cocking, 2000). Muestran que el pensamiento y la solución de problemas de los expertos <i>son el resultado</i> de las estructuras organizadas de conocimiento adquiridas a lo largo de periodos de aprendizaje y experiencia. Esta investigación implica comparar expertos hábiles y experimentados con novatos en el mismo campo para describir cómo lo hacen los expertos y para identificar los problemas que experimentan los novatos ( Berréate y Scardamalia 1986; Breuer 1993; Glaser y Basso, 1989. En Good, Thomas y Brophy, 1980)</p>

Término	Raíces etimológicas	Uso coloquial	Uso científico
<b>HABILIDAD</b>	Del lat. <i>habilitas</i> , -tus	Capacidad y disposición para algo	<p>Capacidad para interpretar e intervenir sobre la realidad, para modificar la realidad misma o el propio sistema de referencia de capacidades cuando este no corresponde a las ya cambiadas exigencias de la realidad. De la definición se desprende que la habilidad tiene ver con la flexibilidad del propio comportamiento y como tal se distingue del hábito que presenta, en cambio, una cierta rigidez. Las habilidades pueden ser instintivas, sensomotrices, manuales, intelectuales y sociales. Las habilidades intelectuales fueron catalogadas por León Thurstone, (1924) con la intención de describir los elementos fundamentales de la inteligencia cuya flexibilidad estaría dada por: la comprensión verbal, habilidad numérica, habilidad espacial, habilidad perceptiva y el razonamiento</p> <p>El concepto de «habilidades» de Sckmeck (1988) habla de aptitudes como «capacidades que pueden expresarse en conductas en cualquier momento, porque han sido desarrolladas a través de la práctica (es decir, mediante el uso de procedimientos) y que, además, pueden utilizarse o ponerse en juego, tanto consciente como inconscientemente, de forma automática».</p>

Término	Raíces etimológicas	Uso coloquial	Uso científico
<b>COMPETENCIA</b>	(Del lat. <i>competentia</i> ; cf. <i>competir</i> )	Pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado.	La competencia se refiere a un conjunto de capacidades complejas aprendidas que poseen distintos grados de integración. Una forma de referirse a ella es definir las intenciones en términos de los resultados esperados del aprendizaje, objetivos cognitivos que remiten a destrezas de alto nivel y que pueden concretarse en ejecuciones o comportamientos diversos en función del contenido de ejecución (Brunner 1966, Greeno, 1974. En :Martin y Coll, 2003) La competencia integra y relaciona las demandas externas, el contexto y las características personales, por lo que está fuertemente situada dentro de un contexto y vinculada a contenidos específicos.

Lo que produce la impresión de una circularidad verbal se refiere prioritariamente al uso cotidiano, en el ámbito científico esa circularidad y polisemia del término y puede estar justificada. En efecto, la competencia en su carácter integrador, y por tanto, complejo, incluye una combinación de diferentes recursos o tipos de aprendizaje y de variados niveles de complejidad y naturaleza. En el sentido que apunta Díaz Barriga, (2006): “Los términos aptitudes y habilidades generales y específicas, se encuentran de alguna manera relacionados con el de competencias, si bien el primero da cuenta de diversas disposiciones, el segundo remite a la pericia que se ha desarrollado a partir de tales disposiciones (Díaz

Barriga, Angel.2006, p.14 ) y considerando también que “la aptitud es la capacidad para hacer algo (y que las capacidades “son transversales, susceptibles de ser empleadas con distintos contenidos “ (Roegiers, 2007), realizamos un intento de diferenciar esas clasificaciones en este trabajo, que se ofrece como sigue.

La competencia incluye aptitudes. Aptitud en el sentido de recursos internos que responden a la persona como un todo, y que articulan integradamente, un conjunto de disposiciones, habilidades generales de pensamiento, habilidades estratégicas y meta-cognición; recursos afectivos y habilidades sociales que tienen la viabilidad para manifestarse en diversas situaciones. La manifestación de este conjunto de disposiciones se concretiza cuando se presentan situaciones por resolver. La persona pone en juego una combinación de *capacidades aprendidas* en contexto que mejor se adapten a las circunstancias. Intervienen también, habilidades o capacidades disciplinares de dominio específico que vinculan *expertise*, experiencia y práctica ganada con horas de trabajo. Las destrezas físicas en general y las destrezas físicas particulares requeridas por la situación para el manejo de recursos externos tecnológicos: aparatos, equipos, herramientas, artefactos, destrezas en el uso de las TIC's, también se ponen en marcha.

Hace falta acordar estas convenciones en el discurso educativo, llegar a un consenso en el uso acotado de estos términos y adoptarlo de manera uniforme por la comunidad educativa para que cuando se empleen los términos, aptitud, capacidad, destreza, habilidad tengan un significado claro y unívoco, pero ese tránsito aún no ha tenido lugar, está en proceso de teorizarse, en proceso de construcción.

**Origen del concepto en la industria.** La competencia es desde luego, un concepto en evolución cuyo arranque u origen vale la pena rastrear para aclarar su sentido. Respecto del origen del concepto y su avance, algunos autores manifiestan que las competencias surgen para atender a las demandas económicas y laborales de la sociedad y que el concepto tiene sus raíces en el campo laboral. El análisis del trabajo y de su entorno forman parte medular de la

visión empresarial: calificación para el trabajo. La definición de competencia está referida consecuentemente, a contextos específicos de trabajo y se refiere a la capacidad real para llevar a cabo una función conducente a la elaboración de un producto, incluidos los modelos de comportamiento y las habilidades que los individuos adquieren durante los procesos de socialización y educación/formación. Como señala la Comisión Europea (European Commission, 2007):

La creciente globalización confronta a la Unión Europea con nuevos cambios, cada ciudadano necesita un amplio conjunto de competencias e para adaptarse con flexibilidad en un mundo cambiante rápidamente y altamente interconectado. La educación en su papel dual, social y económico conjuntamente, tiene un papel clave que jugar para asegurar que los ciudadanos de Europa adquieran las competencias necesarias para posibilitar adaptarse con flexibilidad a dichos cambios (European & Comission, 2007, pág. 3).

**El traslado del concepto a la educación.** Esta transición tiene lugar como una respuesta de remedio a la crisis de la escuela y la lucha contra el fracaso escolar; se trata de un proyecto político-educativo global que aunque influenciado por el contexto social del mercado de trabajo, va más allá de la lógica del mercado hacia las *finalidades de uso de las competencias*, para asegurar que el educando actúe efectivamente sobre la complejidad del medio. El planteamiento basado en competencias con un sesgo empresarial, llega a la educación directamente a través de la vía europea y los acuerdos de Lisboa.

La explicación más evidente consiste en invocar una especie de contagio, habiéndose apoderado del mundo del trabajo del concepto de competencia, la escuela seguiría de paso (Perrenoud, 1995)

Una vez en el terreno educativo, la adopción de competencias se ha enriquecido con una visión, bajo nuestra opinión, más profunda y dotada de un amplio abanico que la que circunscribe al ámbito laboral. Esto obedece de manera natural a que el proceso de escolarización abarca los distintos niveles educativos y diferentes generaciones poblacionales que han estado de manera espontánea más cercanos a los principales planteamientos psico-

educativos y a los que la psicología educativa y la Inteligencia Artificial han prestado mayor atención. La lógica de las competencias a medida que avanza en el ámbito de la educación, ha venido incorporando cada vez los supuestos de las diversas teorías explicativas del desarrollo y del aprendizaje.

Para dilucidar el historial del concepto, hemos seleccionado de la literatura algunos hechos que de manera directa o indirecta, a nuestro juicio resultan singulares y que hemos tratado de diferenciar de acuerdo al ámbito, educativo o laboral, donde surgieron. Esta cronología de hechos puede consultarse en el Anexo 1 de este capítulo. Se consideran ahí ambos ámbitos, laboral y educativo. Actualmente se nutren el uno al otro en el proceso de construir una teorización, y esto es de algún modo natural si se considera a la competencia desde el punto de vista de las situaciones y concretamente de situaciones de vida y de los aprendizajes prácticos, terreno común para ambos.

**Variaciones en la definición de competencias.** La competencia se define de acuerdo al paradigma epistemológico al que hacen referencia. Si bien la mayoría de los modelos competenciales, son híbridos, reflejan varios paradigmas a la vez” utilizando las herramientas, los conceptos y las categorías de diferentes paradigmas. Según Jonnaert (2002) referirse simultáneamente a dos paradigmas antagónicos de construcción del conocimiento, provoca confusiones en los profesores ya que el paradigma que sirva de referencia para la práctica profesional docente, no debe ser ambiguo. Revisaremos entonces, la manera en que ha venido evolucionando el concepto tanto la definición de competencia como sus elementos nodales y cómo cada una de ellas refleja una alineación hacia alguna de las orientaciones epistemológicas: conductista, constructivista, cognitiva o sociocultural.

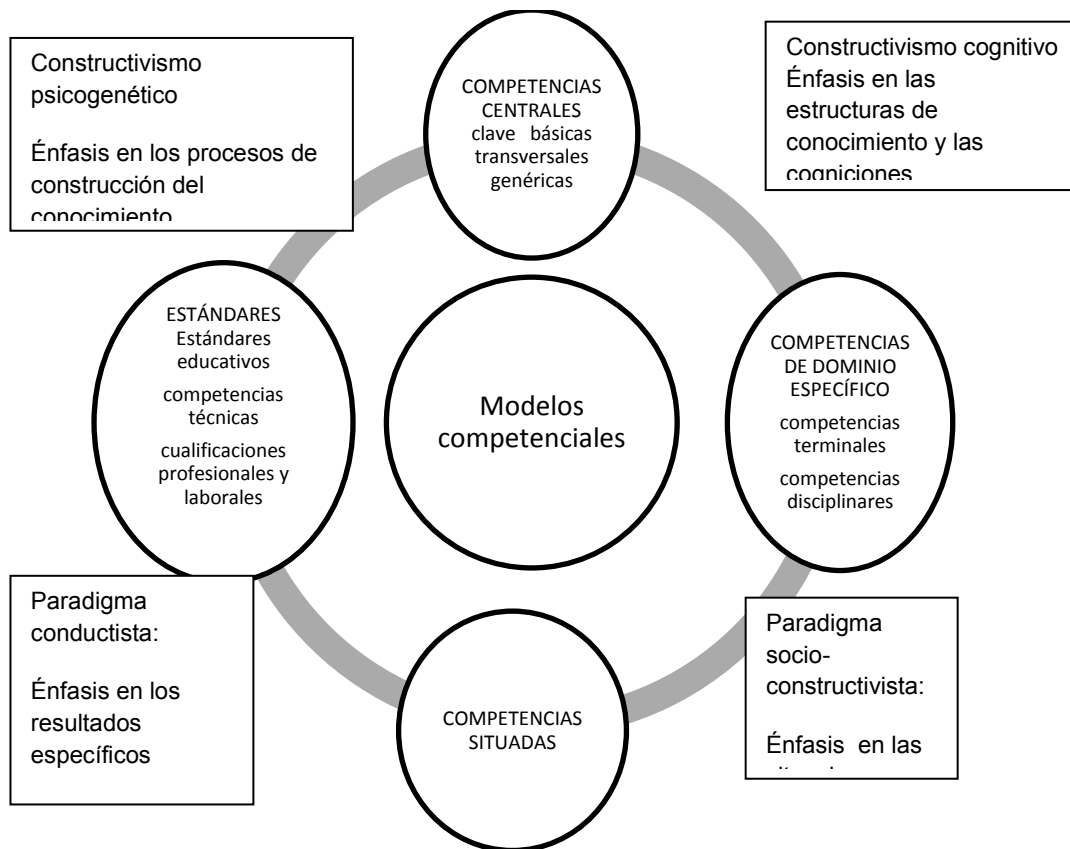
## **1.2 Evolución del concepto en función de paradigmas que lo Sustentan**

Si hacemos uso del heurístico *kuhniiano*, podríamos decir que de manera semejante a la transición que tuvo lugar entre conductismo y cognitivismo, estamos pues inmersos en el período revolucionario que

sucede a la crisis educativa, con grandes diferencias de vocabulario teórico, cargadas de teoría, sin llegar todavía a un entendimiento (De Vega, Op.Cit., p.26.)

Un paradigma está constituido por supuestos teóricos, leyes y técnicas de aplicación, soluciones universales que durante un tiempo comparte la comunidad científica. Estas “matrices disciplinares” o “ejemplares” ponen en práctica la ciencia normal. El paradigma posee racionalidad interna y la actividad científica exhibe racionalidad instrumental. A la vez se requiere de la racionalización lógica para decidir acerca de fines y valores principios \_exactitud ,consistencia, alcance, decisiones; estos criterios de elección funcionan más como valores que como reglas. Cuando estas teorías y modelos de solución de problemas dejan de funcionar, hay dificultades y se presentan falsaciones, se entra en un estado de crisis que se resuelve con el surgimiento de un nuevo paradigma lo que desata una revolución ;se buscan nuevas teorías y herramientas de investigación.

**Figura 1.Evolución de Modelos de competencia en función de los paradigmas que los sustentan**



### Herramientas para el análisis de la competencia y sus componentes nodales.

Realizaremos un ejercicio de comparación entre alguno de los modelos de competencia actuales más conocidos; el modelo inglés, el proyecto americano estándares educativos, los modelos de competencias multifuncionales y el modelo de competencias de dominio específico. Para hacer el contraste, se utilizarán dos artefactos obtenidos de la literatura: Para el primer nivel de análisis se emplea una definición funcional de competencia, que aquí consideramos como una herramienta útil porque sirve de base para cualquier aproximación

Definición de base. La siguiente definición presenta rasgos centrales a cualquier competencia, independientemente de la epistemología que adopte:

“Una competencia se refiere al conjunto de recursos que un sujeto puede movilizar para resolver una situación con éxito” (Denyer M. Furnemont, 2007)



Esta definición es la que hemos asumido en este estudio. Se empleará a manera de fórmula para estudiar los componentes de los diferentes modelos:

**Competencia=Tipo de acciones X Tipo de recursos X Tipo de situaciones**

La fórmula deriva de un planteamiento anterior planteado por De Ketele en 1996:

Competencia	=	{capacidades	x	contenido}	x	situación
				{objetivo}	x	situación .

Optamos por emplear la fórmula de Denyer, pues a nuestro juicio es más sencilla y responde mejor a nuestros propósitos.

Para el segundo nivel de análisis usaremos un análisis comparativo de criterios que permite contrastar las variaciones en la noción de competencia asumidas por los modelos de competencias tanto en el ámbito laboral como en el educativo, (Jonnaert, 2006).

En cuanto al análisis comparativo de las nociones de competencia emplearemos la siguiente herramienta que presenta un análisis de seis de criterios (Jonnaert, 2006):

Cuadro2 Esquema de criterios para analizar nociones de competencia

COMPONENTES	DESCRIPCIÓN
1.Perspectiva epistemológica.	Diferencias en la perspectiva epistemológica racional que fundamenta la aproximación del autor (conductista, constructivista, socio-constructivista )
2.Núcleo del desarrollo de la competencia	Diferencias en el núcleo, en el objeto principal que guía la reflexión (La persona, sujeto epistémico; la actividad; la situación; los conocimientos)
3.Extensión	Diferencias en la amplitud: la definición permite identificar el campo de aplicación de la

COMPONENTES	DESCRIPCIÓN
	competencia (Aplicación restringida a una sola aplicación; aplicación restringida a una clase de situaciones; aplicación extendida a diferentes tipos de situaciones y o clases de situaciones)
4.Dinámica	Diferencias en la dinámica: La definición considera la competencia de manera estática o de manera evolutiva (un estado; un proceso)
5.Multi-dimensionalidad	Diferencias en la multi-dimensionalidad: la definición permite identificar los recursos a movilizar que van de recursos internos restringidos, solamente cognitivos, a recursos internos ampliados, cognitivos, conativos y corporales; recursos externos espacio-temporales, materiales; recursos tecnológicos
6.Finalidad	Diferencias en la finalidad: La definición permite precisar para qué sirve la competencia. Ejemplo: Producir un resultado esperado; realizar un tratamiento acertado de la situación; efectuar una tarea.

El uso de estas dos herramientas y los resultados que de ahí deriven, nos proporcionarán al menos una mínima, pero necesaria cavilación en torno al concepto y su transición entre diferentes paradigmas.

¿Cuáles atributos pueden considerarse centrales en una definición de competencia? ¿Cómo se conceptualizan las competencias en diferentes modelos educativos?

### 1.2.1 Modelos del comportamiento

**Ejemplo: Modelo inglés.** Iniciemos el análisis con un ejemplo del mundo laboral, Psicología del trabajo, vigente en países del Reino Unido, sin olvidar que en ese ámbito, la competencia tiene un valor económico. La inclusión de este ejemplo, que nada tiene que ver con las competencias educativas, tiene la función de aclarar la naturaleza epistemológica del concepto de competencias, antes de su traslado a la educación y demostrar la influencia del modelo inglés en algunos de los modelos competenciales desarrollados en los modelos educativos de los Estados Unidos.

No perdamos de vista que el término competencias tiene un sentido utilitario en el mundo del trabajo donde se le concibe como una estrategia que se apoya fundamentalmente en el análisis de tareas a partir de lo cual se busca determinar las etapas puntuales en las que se debe formar un técnico medio en la adquisición de habilidades y destrezas que le permitan un desempeño eficiente en su labor(Díaz Barriga 2005)P.13

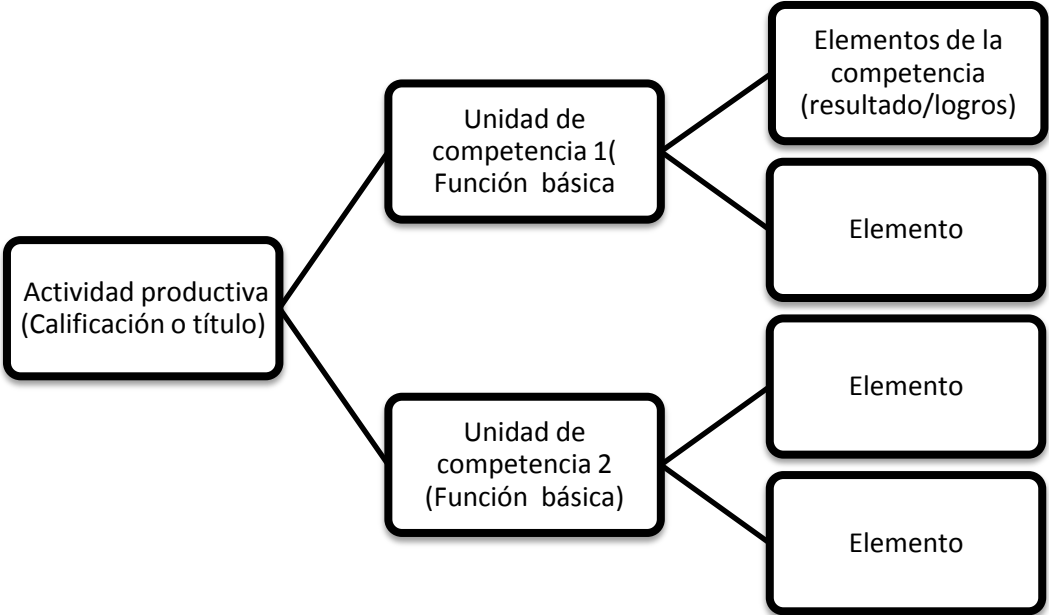
En inglés se usa el término *competence* para referirse a competencias que se basan en *resultados*, se centran en la tarea, y en su logro. Para la comunidad inglesa, competencia es” la capacidad para usar habilidades y aplicar conocimiento y comprensión a tareas relevantes. Inglaterra desde los años 80, inicia la acreditación y certificación de recursos humanos por normas de competencia o estándares asociadas a criterios de realización efectiva, a lo que efectivamente hace la persona, las consecuencias o resultados (*performance criteria*) que permiten garantizar que la competencia sea transferible a diferentes contextos y situaciones de trabajo. La unidad de competencia más compleja se desagrega en términos de los comportamientos específicos y los desempeños efectivos que una persona hace y que puede observarse, medirse, comprobarse. Las Calificaciones vocacionales nacionales se basan en estándares ocupacionales. Los estándares son enunciados de ejecución que describen lo que una persona competente hace en una ocupación particular, cubren los principales aspectos de la ejecución, la mejor práctica, la habilidad para adaptarse a requerimientos futuros, y la comprensión que subyace a un desempeño competente

(NVQs - National Vocational Qualifications ,2009).La unión de estándares y resultados es la base de estas competencias. Las competencias están vinculadas a estándares específicos, comprensión y conocimiento relevante, habilidad para usar y aplicar el conocimiento y comprensiones”(Teaching and Vocational Education, 2008)

Algunos investigadores definen como “competencias umbral” a las competencias que se desarrollan para obtener resultados porque no distinguen desempeños superiores, son en cierto modo, conocimientos y habilidades mínimas de una competencia más compleja y producen resultados concretos de desempeño(Díaz Barriga, A, 2006) .

La manera en que se desagregan las competencias con propósitos de evaluación es un indicio claro de que el referente epistemológico que orienta el proceso es conductista. Para elaborar las norma de competencia y desglosar las funciones en sus componentes básicos, se lleva a cabo *un análisis funcional* a través de la pregunta clave “¿Qué hay que hacer para que esto se logre? “. Se desprenden las funciones de una calificación o título, que a su vez se analiza en diferentes unidades de competencia y se descompone en elementos de competencia, sub-funciones, logros, realizaciones profesionales o resultados que el trabajador es capaz de obtener y que representan un valor económico en el ejercicio del trabajo. (CINTERFOR, 2002) El método de análisis procede de arriba- abajo reduciendo la complejidad de las funciones en elementos más simples.

Figura 3. Esquema de mapa funcional



Las competencias demostradas se comparan contra estándares o normas de competencia basadas en resultados y se establecen diferentes niveles de ejecución: *Novato, trabajador experimentado, especialista*. Entre las críticas al modelo inglés está el hecho de que las competencias (*skills*) se evalúan en unos términos demasiado generales lo que implica una ausencia de capacidad discriminatoria al momento de evaluar a detalle. Los resultados se reducen a productos sin analizar procesos, sólo identifican qué se ha logrado pero no *cómo* se ha logrado. La evaluación, se queda a nivel de microcomponentes de la competencia: los resultados y lo que se evalúa son prioritariamente los comportamientos observables y no la integración o la complejidad que implica la actividad productiva. Los resultados se describen mediante logros objetivamente observables, sin hacer referencia a procesos o recursos internos. Se considera el corte de la función productiva en pequeñas unidades y elementos, correspondiendo a la organización *tayloriana* del trabajo que responde al trabajo en cadena. Al respecto Perrenoud (1995) sugiere que esta concepción de competencia remite a teorías del trabajo, a la práctica como profesión y condición. Se trata de un modelo conductista centrado en normas o estándares de conducta definidos empíricamente que describen el comportamiento competente en su nivel más específico (Perrenoud, 1995). El modelo inglés ha dominado sin embargo, los modelos de competencias, han sobrevivido durante más de veinte años.

Estándares educativos en Estados Unidos en Norte América: articulación de comportamientos con contenidos disciplinarios.

El movimiento de reforma educativa a partir de estándares parte de un modelo basado en resultados, y de ahí progresó a un modelo basado en ejecuciones hasta alcanzar en 1994, un modelo basado en estándares. El modelo americano de estándares educativos no hace sin embargo, alusión al término competencias, se expresa en términos de habilidades (*skills*). Cada estándar articula en forma detallada habilidades o comportamientos con contenidos disciplinarios.

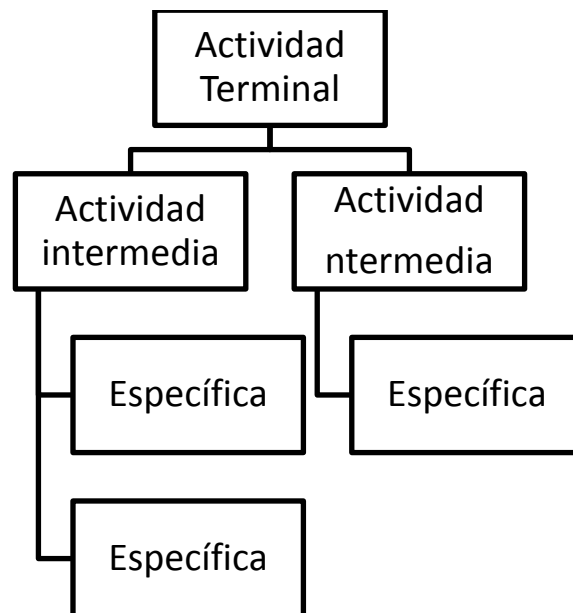
Los estándares son criterios para juzgar la calidad de lo que los estudiantes son capaces de saber y saber hacer. Se emplean estándares porque: proporcionan las

reglas para juzgar el progreso nacional del aprendizaje y la enseñanza en sistemas que promueven la excelencia, favorecen políticas que permiten que todos se muevan en la misma dirección a través del sistema promoviendo las mejores prácticas sobre una base de equidad, educación para todos, y de excelencia. Los estándares uniforman y orientan los componentes del sistema educativo: currículum, formación de profesores, evaluaciones. Cada estado de la Unión Americana plantearía sus estándares para diferentes dominios: matemáticas, inglés, entre otros.

Simultáneamente a los estándares, se definen los indicadores (*benchmarks*) que describen manifestaciones externas medibles y verificables que cubren la extensión y profundidad de los contenidos y habilidades establecidos en los estándares. Los estándares de contenido son así, el foco del asunto, y corresponden a las descripciones amplias del conocimiento y las habilidades que los alumnos deben adquirir en un área particular. Para cada estándar de contenido se incluyen estándares de ejecución, que son maneras de medir si se puede o no pasar una prueba, es una especie de corte de calificación, una experiencia concreta que ilustra la forma en que el estándar de contenido se ha adquirido. Se trata de ejemplos concretos y definiciones explícitas de lo que los estudiantes tienen que saber y ser capaces de hacer. El rendimiento de cada alumno se compara contra un estándar medible, concreto y específico. A partir de estos estándares, se desarrollaron pruebas más rigurosas para determinar si los estudiantes alcanzaban o no, el estándar. Para articular comportamientos con contenidos curriculares los estándares utilizan usualmente el *análisis de tareas* generado desde los años 70's que consiste en desagregar tareas complejas en una serie de acciones más simples respondiendo a la pregunta “¿Qué se necesita saber y saber hacer para resolver esta tarea?” Se analiza rigurosamente la actividad terminal en actividades intermedias y actividades específicas en forma consecutiva hasta representar el dominio completo requerido para alcanzar el objetivo final. Cada actividad intermedia o sub-tarea representa objetivos cada vez más específicos que precisan los componentes o elementos de aprendizaje, que constituyen el dominio, condiciones y desempeños de realización. Múltiples

métodos derivados de esta idea central fueron desarrollándose: Francis Mechner, Análisis del comportamiento/ contenido de Le Xuan y Chassain (1965) entre otros.

Figura no 4. . Análisis de tareas



Los modelos de competencia apoyados en la perspectiva conductista, se refieren a una habilidad adquirida, (*Skill*) y para construirla asumen una programación curricular por objetivos. El enunciado de estándares e indicadores es muy semejante a los objetivos de comportamiento. La aplicación del modelo de análisis de tareas concluye en la especificación de indicadores que describen conductas aisladas que carecen de integración y de referentes sociales. Los estándares y las pruebas provocaron reacciones pues la reforma educativa, más que lograr la equidad educativa, subrayó las grandes diferencias. La unanimidad no se logró. Cada estado adoptó su visión de los conocimientos y habilidades a lograr y algunos de los estándares de contenido resultaron enciclopédicos y otros, demasiado vagos. La noción de los indicadores como resultados o logros puede estorbar incluso el desarrollo y evaluación de la competencia, porque al centrarse en el producto, en lo observable de la competencia, desatienden la complejidad, evolución articulación e integración del proceso

Primer análisis. Si aplicamos la definición base de Denyer (2007) al modelo inglés y al modelo americano de estándares educativos, tenemos:

Cuadro4. Análisis de componentes del Modelo conductista

Competencia	“Conjunto de recursos que se pueden movilizar	para resolver con éxito una situación”
Competencia=Tipo de acciones X tipo de recursos X Tipo de situaciones		
Acciones	Recursos	Situaciones
Discriminación de estímulos	comportamientos manifiestos	Situación de examen
Asociación de respuestas	evidencias representativas, identificación de señales	Tareas
Condicionamiento operante	indicadores de logro rasgos observables del	Solución de problemas definidos
Encadenamientos	desempeño humano	Aplicación de procedimientos que requieren de
Generalizaciones	habilidades motoras que se	algoritmos
Discriminaciones	realizan con precisión	Repetición y
Control de la conducta	Criterios unívocos de eficiencia y eficacia	automatización de tareas sencillas
Análisis de conductas	Controles de calidad	Prácticas exitosas
Identificación de reforzadores		

Los modelos de competencias de corte conductista se ubican en el grado más elemental de la competencia, el núcleo de esta aproximación es la conducta observable y medible, el aprendizaje ocurre cuando se observa un cambio en el comportamiento, los procesos internos no son científicamente relevantes. El desempeño del sujeto puede ser diseñado desde el exterior, está controlado por las contingencias del ambiente. Los modelos de instrucción empleados por este enfoque utilizan la pedagogía de los objetivos. Los docentes diseñan lecciones respetando los principios del comportamiento para alcanzar objetivos específicos



concretos. Los recursos que se movilizan mediante esta visión, son componentes discretos, fragmentados independientes unos de otros, con un nivel rudimentario de integración que responde más a un cierto nivel de mecanización, un encadenamiento de tareas. Se refiere a un concepto de competencia en su uso más estrecho: un saber hacer, un saber ejecutar restringido, con poco uso de recursos y muy acotado para resolver situaciones de prescripción estricta, en tareas referidas a problemas muy simples de respuesta conocida que requieren únicamente de la memorización de información..Lo que se moviliza es un contenido específico que no llega a integrar una capacidad ya que “una capacidad por un contenido configura un objetivo específico” (Jonnaert, 2002) .Las habilidades que se buscan son de tipo específico, son respuestas conductistas a las cuestiones de la construcción y del desarrollo de los conocimientos que ya no son aceptables (Jeffres, 1951; Gardner, 1985. En Jonnaert, 2002).En el ámbito educativo no resulta deseable llegar al exceso de especificar en demasía estándares y tareas particulares con una granulación atomizada de ejecuciones aisladas y descontextualizadas carentes de integración y con pocas posibilidades de transferencia de conocimientos construidos en una situación hacia su utilización a otra situación

Segundo análisis. Al aplicar los criterios de Jonnaert (2005) para definir qué noción de competencia adoptan tanto el modelo inglés como el modelo de estándares, el paradigma que sirve de referencia ambos, a nuestro juicio, es conductista.

Cuadro5. Naturaleza de la noción de competencia-Modelo conductista

CRITERIOS	PARADIGMA CONDUCTISTA
<b>Núcleo</b>	Se definen en función de tareas conductas o actividades observables que realiza la persona , y en términos de lo que e produce
<b>Amplitud</b>	Aplicación restringida a conductas específicas : logros o resultados
<b>Dinámica (estática/evolutiva)</b>	Se considera a la competencia como estática: es resultado de una situación fija

<b>Multi-dimensionalidad</b>	Énfasis en el desarrollo de recursos externos restringidos a saberes, saber, hacer y saber ser limitados porque sólo se consideran aquellos que posean manifestación externa
<b>Finalidad (permite precisar para qué sirve la competencia)</b>	Adquisición de repertorios conductuales a nivel individual. Formación de hábitos, conductas de prevención Diseño programas de intervención conductual a nivel social Evaluaciones empíricas basadas en evidencia Calificaciones e indicadores conductuales Unidades de medición

### 1.2.2 Modelo de competencias multifuncionales

Analizaremos ahora un modelo de competencias que en el discurso pedagógico actual de las competencias, agrupa a una serie de competencias: competencias clave, competencias de vida, competencias transversales, competencias genéricas. Las competencias multifuncionales tienen en común, su carácter adaptativo: permiten a las personas emplear el conocimiento obtenido en prácticas educativas para adaptarse a espacios sociales de acción y de influencia en el que confluyen relaciones sociales determinadas. En cada campo social, los individuos ponen en juego los recursos de los que disponen —sus habilidades para hacer, entender (Bourdieu 1997. Wikipedia). *Diversos campos sociales* comparten aspectos importantes como las relaciones de poder, las normas, los códigos sociales.

En México, la Reforma Integral de la Educación básica las considera *como competencias para la vida* (SEP, 2011). En Austria y en Cataluña, se les llama competencias básicas; en Portugal, competencias generales esenciales; en Inglaterra y Gales: *core skills*. En la comunidad francesa de Valonia –Bruselas la

noción de competencia básica orienta generalmente la elaboración de programas, y, en el caso de la Comunidad francesa de Bélgica, ha permitido la determinación de los “zócalos de competencia” para cada año de estudios (Decreto "Socles de compétence", 1999, p.22). La mayoría de estos términos en el discurso pedagógico actual de las competencias, se refiere sustancialmente a una misma idea de competencia Como beneficio potencial para todos los miembros de la sociedad. Si bien la conceptualización e interpretación del término, es diversa, los investigadores están de acuerdo en designar el término de competencias clave, \_esenciales, básicas, centrales, basales o cualquiera otro equivalente, a aquellas que sean necesarias y benéficas para la persona y para la sociedad como un todo. Todos los escenarios tienden vertiginosamente, al cambio, una competencia clave debe permitir a las personas actualizar sus conocimientos y habilidades y permitir al individuo, integrarse con éxito en una diversidad de redes sociales, a la vez que permanece como un sujeto autónomo y efectivo en su espacio familiar y en escenarios no predecibles.

La red europea EURYDICE promovió en 2002 un estudio entre los países de la UE para conocer la interpretación que hace cada uno de ellos del concepto de la competencia clave: De modo que la competencia debe verse como la capacidad general, basada en conocimiento, experiencia, valores, disposiciones que la persona ha desarrollado a través de su involucración con prácticas educativas” En el documento base Eurydice establece asume la postura de os M. Canto –Sperber y J.P. Dupuy (OECD , 2001) para referirse a *competencias clave* como aquellas competencias que son indispensables para una buena vida “ (Eurydice, 2002, p.12).

El concepto actualmente tiene una importancia capital en las evaluaciones internacionales que realiza la UNESCO en los países en vías de desarrollo. Dichas evaluaciones comprenden las competencias de alfabetización (“*literacy*”) lenguaje, las competencias matemáticas y las competencias de la vida corriente que, en contexto escolar engloban: ciencia, técnica, civismo, desarrollo comunitario, nutrición, salud, prevención, etc.(UNESCO, 2003/2004) .Al Programa PISA de la OCDE, también le ha interesado medir este tipo de competencias

clave. Este Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes en jóvenes de 15 años, al final de la escolaridad obligatoria, evalúa la habilidad del alumno de emplear el conocimiento en la vida real. Si bien no se emplea directamente el término de competencias, la evaluación mide el desempeño del estudiante, describe lo que el estudiante es capaz de hacer y se organiza en diferentes niveles de dificultad, de conocimientos y destrezas: (a) *contenidos* o estructura del conocimiento que los estudiantes necesitan adquirir en cada área (b) los *procesos* que se requiere llevar a cabo y (c) los *contextos* en los cuales se aplican los conocimientos y aptitudes tomar decisiones, comprender asuntos mundiales, entre otros. (PISA 2000, 2003, 2006, 2009)

Las competencias multifuncionales han sido formuladas por expertos en educación y manifiestan denominadores comunes entre sí: todos los modelos de competencias multifuncionales pugnan por la *autonomía de la persona* en la construcción del conocimiento en diferentes campos sociales: la vida diaria, la vida escolar, los ambientes académicos, la vida laboral. Revisemos algunas de las concepciones que pueden diferenciarse.

**Competencias de vida.** Roegiers afirma que las competencias de vida se ejercen especialmente en situaciones naturales, constituyen una manera de contextualizar “a posteriori” los aprendizajes. Los conocimientos no quedan a nivel teórico para el alumno, sino que podrán serle útiles concretamente en su medio escolar y familiar, y más tarde en su vida de adulto, de trabajador, de ciudadano. Las competencias de vida subrayan por lo tanto, el carácter potencial de los recursos a lo largo de la vida. (Roegiers, 2001, p. 76)

Estas competencias se adquieren usualmente, en el ámbito escolar y funcionan como herramientas útiles que permiten el acceso general a la cultura, a la educación posterior y al trabajo. La educación básica para todos es una prioridad, una condición esencial del desarrollo, el acceso de un mayor número de personas a los recursos cognitivos mediante la adquisición de competencias generales, puede reducir la brecha digital, la brecha científica, la brecha cognitiva y el potencial de exclusión que ha generado la tercera revolución industrial- la de las

nuevas tecnologías en la transición de una sociedad de la información a una sociedad del conocimiento.

La Unión europea define estas competencias como una combinación de destrezas, conocimientos y actitudes que se adaptan a los diferentes contextos. Son las competencias que todas las personas precisan para su desarrollo personal así como para ser ciudadanos activos e integrados en la sociedad. Deben haber sido alcanzadas al final de la etapa obligatoria de enseñanza. La competencia básica debe lograrse necesariamente por el alumno para poder asumir sin problema otros aprendizajes, nuevos para él (Roegiers, 2001, p. 74)

**Competencias clave.** Desde los años noventa se había venido señalando la conveniencia de crear un sistema europeo que permitiera comparar, difundir y evaluar competencias que resultan clave en el aprendizaje, en la vida escolar y laboral (Libro Blanco sobre la educación y la formación. Libro Verde sobre la dimensión europea de la educación). De ahí que el consejo de Lisboa de 2000 se propuso definir, con los estados miembros de la Unión Europea las destrezas básicas del aprendizaje. La Comisión Europea (2001) de acuerdo con su definición oficial de competencia “capacidad demostrada de utilizar conocimientos y destrezas” Hay que asegurar que todos los ciudadanos alcancen el dominio de la lectura, la escritura y el cálculo porque son las competencias clave para todas las capacidades de aprendizaje posterior así como para las posibilidades de empleo. **El Informe DeSeCo** cuyas siglas se refieren a la definición y selección de competencias clave (*Definition and Selection of Key Competencies*) 2002 de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD, 2002) relaciona exigencias sociales con capacidades internas: “la competencia es la capacidad de responder a las demandas y llevar a cabo tareas de manera actuada”. Los rasgos diferenciales de una competencia clave radican en un saber hacer que se aplica y es susceptible de adecuarse a una diversidad de contextos. La competencia tiene un carácter integrador, abarca conocimientos, procedimientos y actitudes, de modo que la investigación sobre competencias

clave debe guiarse por dos hechos (a) que las competencias adquiridas en el proceso escolar y en la vida, se aprenden y son aplicadas en contextos específicos (dentro de una disciplina, dentro de una vocación, dentro de una compañía y (b) la mayoría de las actividades de la vida tienen lugar en una variedad de contextos sociales y vocacionales lo que ha conducido a la búsqueda de competencias clave *independientes de contexto*, en ello consiste su ventaja, en que pueden aplicarse de una manera flexible a través de diferentes contextos.

Cuadro6 .Diferenciación de competencias clave

Comisión Europea 2002 Competencias clave	DeSeCo (2002) Competencias clave	UNESCO (2003,2004) Evaluaciones internacionales respecto de competencias matemáticas, competencias de lenguaje, competencias de la vida
Comunicación en la lengua materna Comunicación en lenguas extranjeras TIC Competencias básicas en matemáticas, ciencias y tecnología Espíritu emprendedor Competencias interpersonales y cívicas Capacidad de aprender Cultura General	Actuar de manera autónoma Utilizar las herramientas de manera interactiva Funcionar en grupos socialmente heterogéneos	Ciencia Técnica Civismo Desarrollo comunitario Nutrición Salud Prevención

**Competencias transversales.** Esta noción se traslapa con la anterior. Mediante estas competencias se busca promover conocimientos utilizables fuera de la disciplina y fuera de la escuela, se trata de competencias que cruzan transversalmente diversas asignaturas. Son conocimientos parciales comunes a varias disciplinas por eso se denominan también *competencias transdisciplinarias*, y son transversales a las disciplinas escolares. El enfoque SCANS (Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills, 1991) acota la diferencia entre habilidades básicas lectura, redacción, aritmética y matemática; expresión y capacidad de escuchar y habilidades transversales o aptitudes analíticas que se refieren a pensar creativamente; tomar decisiones, solucionar problemas y organizar elementos visuales y otros tipos de información; saber aprender y razonar (Mertens, 1996). Toda competencia de alto nivel es transversal en el sentido de que moviliza conocimientos y métodos que provienen de más de una disciplina, asegura Perrenoud (1995). Rey (2000) se refiere a las \_competencias transversales como una respuesta al problema de saber para qué sirve lo que se aprende en la escuela. El individuo que tiene una habilidad vinculada a un contenido y a una situación concreta, debe ser capaz de utilizarla con relación a un contenido distinto, debe poder adaptar los procedimientos a situaciones inéditas. Se espera que de todo lo que la persona aprenda, seleccione lo que pueda utilizarse. Para ello se requiere que el alumno localice la situación o problema como un caso en el que se aplica un conocimiento que él tiene, y depende del *encuadre* o sentido que le dé a la situación, a la escuela, al saber y más generalmente, al mundo. El papel del profesor es modelar la visión de sus alumnos, mostrando su propia manera de encuadrar, de darle sentido al conocimiento, de jerarquizar y de dar los datos empíricos mediante la importancia que él dé a unas cosas en lugar de otras para que los alumnos salgan con una verdadera cultura y no se queden con la ejecución mecánica de algunas habilidades específicas (Rey, 2000, p.15-16)

En México, CENEVAL, 2004 "Competencias transversales", es un término convencional con que en esta propuesta se designa el conjunto de competencias centrales de base que constituyen el punto de partida para la construcción de

competencias profesionales y laborales y se siguen desarrollando a lo largo de la vida hasta integrarse como un recurso personal que se actualiza de manera continua conforme evolucionan las expectativas y necesidades del entorno local e internacional. Se ponen en juego en la vida cotidiana, en la organización política y social, en el medio académico y en los campos laborales y profesionales de nivel técnico o superior, cualquiera que sea el área en que la persona se desenvuelva. (CENEVAL, 2004)

Denyer y colaboradores etiquetan bajo *competencias transversales* aquellas que surgen en el discurso sobre el fracaso escolar como requisitos indispensable para la adquisición de conocimientos. (Denyer M. Furnemont, 2007) .

1. Competencias relacionales : relacionarse, dar pruebas de saber esforzarse, responsabilizarse
2. Procesos mentales: distinguir lo esencial de lo accesorio, resumir, observar
3. Competencias metodológicas : aplicar consignas, administrar el empleo del tiempo, leer eficazmente

En ocasiones esos saberes transversales se detallan por área de conocimiento. Por ejemplo, las competencias transversales para las *matemáticas* en la comunidad francófona son:

1. Saber conocer, definir
2. Calcular (determinar, estimar , aproximar, aplicar, analizar y resolver problemas)
3. Representar, modelar
4. Demostrar
5. Resumir, organizar los conocimientos, sintetizar, generalizar

Las competencias transversales para la *comunicación*:

1. Apropiarse de una situación, comprender el mensaje, buscar información, etc.



2. Tratar, argumentar razonar , traducir una información de un lenguaje a otro elegir un procedimiento adecuado y llevarlo a su término
3. Comunicar, dominar el vocabulario, los símbolos y los conectores, redactar una explicación, producir un diseño, una gráfica, etc.
4. Generalizar, estructurar, sintetizar: reconocer una propiedad común a situaciones diferentes, formarse una regla, formular generalizaciones y controlar su validez, etc.

Las competencias transversales para *las ciencias* definen conocimientos actitudes y competencias ligadas a la práctica científica, indispensables para todo ciudadano:

1. Probidad intelectual Informar acerca de lo que se observa, equilibrio entre actitud de criterio y escepticismo (abrirse a ideas nuevas) curiosidad (plantearse preguntas y el deseo de inscribir su propio trabajo en el de un equipo );
2. Competencias científicas: confrontar sus representaciones con las teorías establecidas, modelar (construir un modelo que explique de manera satisfactoria los hechos observados), experimentar, dominar conocimientos científicos que permitan desempeñar una parte activa en una sociedad técnico científica, formar un razonamiento lógico, comunicarse(Denyer M. Furnemont, 2007)Págs. 78 – 80

**Competencias genéricas.** Esta tipología se utiliza sobre todo en la educación superior, hay una oposición a considerar la competencia en un sentido estrecho, mecánico, de una lista de tareas vocacionales discretas basadas en ejecución y conducta abierta. En lugar de ello, psicología del trabajo y la didáctica profesional se habla de “competencias genéricas” .Se trata de adoptar una noción más rica de la competencia en una aproximación de un menor número de competencias más abarcadoras sobre todo en países como Australia

y Nueva Zelanda las competencias son habilidades basada en atributos generales, funcionan como predictores de la ejecución futura dentro de un esquema profesionalizante. La idea básica es cómo concebir las competencias profesionales en una aproximación integrada que considere las tareas, acciones intencionales clave, y los atributos, a más de diferenciar conducta, observable de acción, actividad propositiva. “Una competencia es conceptualizada en términos de conocimiento, habilidades, destrezas o aptitudes desplegadas en el contexto de una serie de tareas profesionales reales, cuidadosamente escogidas “ (Hager, 1993 p.4) La investigación sobre las habilidades genéricas y básicas en el área de desarrollo curricular, (Mulder, 1989; Nijhof y Mulder, 1989; Mulder y Thijssen, 1990) son buenas ilustraciones del enfoque genérico.(Weinert, 1999b) Para Roegiers (2006), el acento de las competencias genéricas está puesto en términos de procesos de aprendizaje, son las que el alumno desarrolla trabajando continuamente en situaciones complejas, al buscar y tratar información, colaborar con otro alumno, aprender a aprender. La Secretaría de Educación Pública (por ejemplo, las competencias genéricas constituyen el perfil del egresado del Sistema Nacional de Bachillerato, son las que todos los bachilleres deben estar en capacidad de desempeñar, les permiten comprender el mundo e influir en él les capacitan para continuar aprendiendo de forma autónoma a lo largo de sus vidas y para desarrollar relaciones armónicas con quienes les rodean : 1. Se auto-determina y cuida de sí .2. Se expresa y se comunica (Piensa crítica y reflexivamente .3. Aprende de forma autónoma. 4. Trabaja en forma colaborativa.5. Participa con responsabilidad en la sociedad (SEP, 2009)

Integramos de la siguiente forma esta información:

Cuadro7. Diferenciación de competencias multidimensionales

Denominación	Utilidad	Situaciones	Nivel educativo donde inician
Competencias para la vida	Competencias que preparan para la vida cotidiana	Naturales Ambiente del alumno (salud, alimentación, respeto del MA)	Educación Básica
Competencias básicas	Competencias que preparan para la vida escolar y laboral y promueven aprendizajes básicos para la educación en general: Alfabetización funcional-Lectoescritura-matemáticas -ciencias	Sociales y escolares (resolver problemas matemáticos, una comunicación escrita)	
Competencias clave /transversales	Competencias más generales que promueven autonomía: análisis de situaciones, planteamiento y solución de problemas aprender a aprender, actuar de manera crítica, tomar decisiones	Situaciones nuevas que requieren de habilidades generales de pensamiento y promueven el desarrollo cognitivo divergente.	

Primer Análisis. Si ahora aplicamos la definición base de Denyer (2007) que hemos venido empleando para determinar los componentes de la competencia, tenemos la siguiente interpretación :

Cuadro 8 Análisis de componentes del Modelo constructivista

Competencia	conjunto de recursos que se pueden movilizar	para resolver con éxito una situación
Competencia = Tipo de acciones X Tipo de recursos X Tipo de situaciones		
Tipo de acciones	Tipo de recurso	Tipo de situaciones
Capacidades para la vida Capacidades basales, Capacidades transversales de alto nivel	Opiniones Hipótesis Valores Esquemas de percepción, de pensamiento, de acción Intuiciones Representaciones construidas de la realidad Estrategias de aprendizaje Estrategias autorreguladoras Procesos y construcciones personales del sujeto Habilidades generales de pensamiento Habilidades estratégicas y de meta-cognición Habilidades de indagación Habilidades basales de , lectura escritura, cálculo,	Una vasta variedad de situaciones Espacios naturales, sociales, escolares académicos, profesionales, laborales Situaciones múltiples y complejas

Competencia	conjunto de recursos que se pueden movilizar	para resolver con éxito una situación
	habilidad digital, habilidades de comunicación en red Motivacionales; actitudes, creencias, expectativas, auto concepto. Aspectos contextuales	

La hipótesis central del constructivismo es que el alumno construye su conocimiento, esto es, proviene de su propia experiencia. El aprendiz otorga valor a los conocimientos que construye, percibe el uso funcional de la utilización del los saberes que ha adquirido mediante elaboración propia y de su propia potencialidad para actuar.

La finalidad de las competencias base, competencias clave, o competencias transversales reside justamente se refiere a acrecentar aspectos individuales del aprendizaje dotar al alumno de habilidades generales, conocimientos, fundamentales, aprendizajes para la vida que puedan aplicarse de manera flexible en diversos contextos y momentos Roegiers explica la transición conductista a constructivista de la siguiente manera “Las competencias del enfoque que toman como referente del paradigma conductista se refieren generalmente a ejecuciones (performance) que designan, por lo general, un nivel esperado en el logro de objetivos, mientras que las competencias que toman como referente al paradigma constructivista, se miden en términos de potencialidades para realizar determinadas tareas. Dando un paso más, señala este autor, una competencia moviliza una gran variedad de recursos cuando tiene que afrontarse una situación compleja. Se trata de promover competencias que le den autonomía, que promuevan que los alumnos sean autónomos en sus aprendizajes (Rogiers, 2006, p.10). El actuar competente responde a una intencionalidad, está orientado a una meta. La acción es intencional proviene de una disposición para actuar. Son por lo tanto, competencias basadas en el desarrollo de capacidades: operaciones

cognitivas de alto nivel, estrategias de auto-regulación y conocimientos para el largo plazo.

Como resultado de la influencia de las teorías constructivistas, se ha llegado a una noción de competencia dinámica que surge de las construcciones y representaciones del sujeto, la enseñanza de estas competencias se centra en desarrollar potencialidades del alumno.

(1) La **construcción** del conocimiento involucra una reestructuración, una elaboración del conocimiento, una integración de conocimientos previos con los nuevos aprendizajes, mediante un cambio conceptual (2) La **actuación** exige una acción intencional orientada a una meta, una finalidad precisa. La competencia exige saber entrar en acción, saber hacer, realizar varias tareas, resolver tareas complejas, desplegar múltiples actividades relevantes (3) El sentido integrador de la competencia exige una, **integración**, una aplicación integrada de elementos, relaciones, procesos, motivaciones, emociones, valores.

Segundo Análisis. Al aplicar el cuadro analítico de Jonnaert (2005) podemos inferir sugerir que las competencias multifuncionales probablemente se apoyan prioritariamente, en una epistemología constructivista, cuya finalidad es desarrollar la capacidad individual.

Cuadro9. Naturaleza de la noción de competencia-Modelo constructivista

	<b>PARADIGMA CONSTRUCTIVISTA</b>
<b>Núcleo (objeto principal)</b>	Énfasis en el individuo Dimensiones personales Procede arriba – abajo: mente del

	<p>individuo-experiencia</p> <p>Parte de la construcción individual de los significados.</p> <p>La persona construye activamente su conocimiento</p>
<b>Amplitud (campo de aplicación)</b>	<p>Vasto rango de situaciones y contextos donde puedan aplicarse destrezas de razonamiento generales. Se centra en desarrollar capacidades generales y aprendizajes funcionales, estrategias cognitivas de aplicación general relativamente independientes al dominio, donde la aplicación del conocimiento resulte viable.</p>
<b>Dinámica (estática/evolutiva)</b>	<p>La competencia evoluciona progresivamente mediante una re-estructuración constante y evolutiva de conocimientos y significados que resultan de procesos de construcción individual de los significados que la persona realiza de manera intencional y autorregulada, a través de la interacción conocimientos previos y la nueva información. Y a partir de experiencias significativas en situaciones escolares y naturales en interacción con docentes y con pares que exigen un proceso activo y cíclico de acción y reflexión y cambios conceptuales intencionales.</p>
<b>Multi-dimensionalidad</b>	<p>Desarrollo e integración de recursos internos :intencionalidades, motivaciones, conocimientos, saberes, aptitudes, razonamientos, procesos de acción-reflexión, procesos estratégicos de selección, organización e integración de información ( apoyados en recursos externos y artefactos de enseñanza ampliados que profundizan el conocimiento: redes de documentación, recursos tecnológicos, Internet, etc.</p>

<p><b>Finalidad</b> (permite precisar para qué sirve la competencia)</p>	<p>Lograr:          Procesos de razonamiento complejos          Autonomía de la persona.          Desarrollo de la persona.          Cambio conceptual          Adquisición de pensamiento complejo que facilita la continuidad del proceso escolar          Creatividad          Aprendizaje continuo, para toda la vida          Transferir los conocimientos aprendidos en contextos escolares, a contextos familiares culturales y comunitarios, contextos cívicos, laborales, técnicos, profesionales.</p>
--	---

**¿Cuál es el balance para la educación básica?** Respecto de la educación preescolar y las competencias científicas, se trata de desarrollar competencias básicas y competencias de vida sobretodo porque promueven la autonomía del niño. El modelo de competencias derivado de esta aproximación, esta más centrado en el niño, y en la forma en que construye sus ideas, a partir de la experiencia. Las competencias científicas deben enfocarse más hacia generar potencialidades en los niños, dar prioridad a los procesos de construcción del conocimiento, centrarse más en la indagación y el aprendizaje por descubrimiento activo de los procesos de la ciencia, a partir de la observación y la “experimentación”, y a partir de ahí, que en los contenidos de la ciencia (conocimientos, hechos específicos, definiciones, etcétera) .Los procesos cognoscitivos de la ciencia en relación con contenidos científicos fundamentales ayudan al niño a desarrollar habilidades iniciales de razonamiento científico, habilidades de pensamiento que promueven la comprensión de su entorno (Zimmerman, 2005). La tarea principal de la educadora es promover la autonomía



del niño,” facilitar y guiar al educando para que éste construya activamente su propio conocimiento “(Hernández 2006, p.55)

Se trata de guiar y orientar a los niños del preescolar, principalmente a través de la enseñanza indirecta y el aprendizaje por descubrimiento y exploratorio (Hernández, Op.Cit.,p13) Realizar pequeñas indagaciones en grupos colaborativos , mediante el intercambio y discusión de ideas promueve en niño el interés en las tareas de indagación y en la ciencia y promuevan el pensamiento crítico desde diferentes perspectivas, los juegos y otros métodos experienciales . Es necesario promover el desarrollo de competencias transversales referidas al planteamiento y solución de problemas simples.

Se requieren del desarrollo de la metacognición, autorregulación y la adquisición de aprendizaje estratégico, aprender a aprender.Las estrategias de aprendizaje son “procedimientos conjuntos de pasos, operaciones o habilidades que un aprendiz emplea en forma consciente, controlada e intencional como instrumentos flexibles para aprender significativamente y solucionar problemas “ (Díaz Barriga, Castañeda y Lule, 1986. Referido porDíaz Barriga y Hernández,2004,p.235) “La metacognición es un proceso declarativo que se desarrolla desde infancia media hasta la adolescencia y que puede ser falible ,especialmente entre los niños de menor edad, pero que es modificable gracias a actividades de reflexión ”. (Hernández, Op. Cit.,p.128).

Mientras que la metacognición se define como el conocimiento consciente y verbalizable de los procesos y productos cognitivos, que nos permite conocer cómo sabemos lo que sabemos, para qué nos sirve, dónde, cómo y cuando puede utilizarse, la autorregulación, en cambio es el control consciente de la actividad cognitiva . La autorregulación que tiene lugar cuando se presenta un problema se dirige a diseñar un plan de acción previo, apoyarse en estrategias metacognitivas y de aprendizaje que permitan a los niños hablar y pensar y poder explicar su propio pensamiento acerca de cómo van a resolver ese problema, cuáles son sus predicciones entorno a tal o cual experimento o problema, y cuando los niños traten de explicar sus hallazgos pueden evaluar si

los resultados alcanzados lograron la meta o no y porqué. Los procesos de la ciencia requieren de una reflexión continua sobre las acciones realizadas, desde la observación y el planteamiento de predicciones, hasta las estrategias de solución empleadas, las inferencias, las conclusiones y los errores cometidos. La reflexión, guiada por la educadora ayuda a los niños a entender la situación de indagación en su conjunto, y a comprender la naturaleza de las actividades científicas.

Deben diseñarse actividades y situaciones pertinentes al repertorio cognitivo del niño, en términos de Vigotsky, Zona proximal de desarrollo, donde se propicien conflictos cognitivos, observaciones o resultados que no encajen con las preconcepciones de los niños (Piaget), que desencadenen procesos cognitivos y motiven al niño a aprender y solucionar problemas, a probar nuevamente sus creencias, desarrollar estrategias de solución, analizar sus errores. La educadora puede apoyar la instrucción de aprendizaje estratégico mediante el modelamiento y entrenamiento explícito de estrategias de aprender a aprender, mediante la instrucción directa en repaso de información, la adquisición de conceptos científicos se facilita con el apoyo de mapas conceptuales (Novak 1966), redes semánticas, analogías, heurístico de V (Gowin, ),

Interesa también lograr aprendizajes basales en intersección con la ciencia: habilidades pre-matemáticas como contar, comparar, medir y de habilidades orales y de lectoescritura que la ciencia requiere como el desarrollo de vocabulario, la argumentación, la discusión la lectura y escritura de términos y frases científicas.

Para este estudio, las **competencias científicas iniciales** son competencias claramente multifuncionales. Son competencias básicas imprescindibles que debe garantizar la educación obligatoria por muchas razones, entre las principales:

- Constituyen un derecho en la educación de los infantes porque son aprendizajes de capacidades fundamentales para la supervivencia en el siglo

XXI, en una sociedad del conocimiento y la información, donde prevalecen el cambio constante y la incertidumbre.

- Son transversales en tanto que permiten el desarrollo de un pensamiento científico y racional incipiente que al infante le será funcional para adquirir saberes de diferentes áreas y aprender ciencia y aprender acerca de la naturaleza de la ciencia.
- Presentan una base “natural” de intersección para la concretización, integración y articulación de competencias básicas de lectoescritura y competencias matemáticas, y hasta podrían derivarse de allí competencias digitales iniciales.
- Educan al niño para afrontar las situaciones de la vida cotidiana.
- Establecen una base sólida para apoyar el ciclo educativo de la educación primaria porque constituyen saberes fundamentales y erigen conocimientos previos sólidos para el desarrollo de futuras estructuras de conocimiento

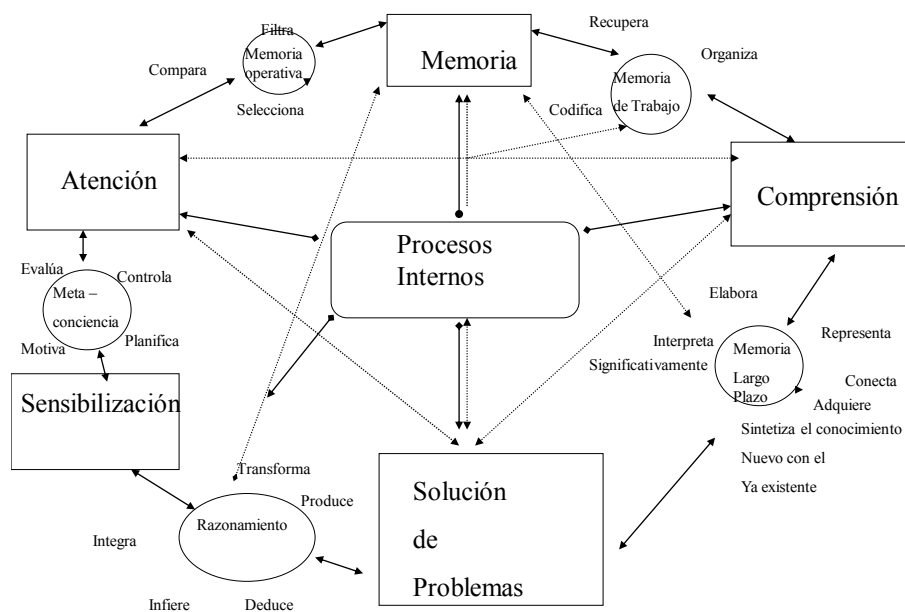
### **1.2.3 Modelos de competencias de dominio específico.**

Los contenidos educativos siempre se han priorizado en el aprendizaje escolar, pero su concepción ha cambiado en dos sentidos importantes. Por un lado, está la idea de que los conocimientos ya no se consideran como entidades fijas y reproducibles, no solo los procesos son dinámicos, los saberes también: no hay saberes absolutos. En la sociedad actual los conocimientos se conciben como “saberes en movimiento”, los conocimientos científicos se duplican, hay una cantidad considerable de información y de saberes accesibles vía los medios, la fuente de información proviene del exterior del campo escolar debido a que están en interacción respecto de una diversidad de fuentes de información, que se dinamicza más allá del discurso del docente. Por otra parte está la visión de los contenidos como saberes o formas culturales que supone como señalan Martin y Coll (2003) un vuelco importante respecto de la concepción tradicional de los contenidos incluidos en el currículum escolar. “Los hechos, conceptos o explicaciones, contenidos que se consideraban importantes se han sustituido por otras formas o saberes culturales, otros conocimientos históricamente construidos y culturalmente organizados, referidos a una amplia gama de actividades y

prácticas sociales-conocimiento y dominio de sistemas simbólicos, de habilidades y estrategias de búsqueda, selección y organización de la información de estrategias de aprendizaje y de resolución de problemas conocimientos relativos a procedimientos, habilidades y estrategias, principios que regulan la relación entre las personas, adopción de actitudes y valores “ (Martin y Coll,Op. Cit. p. 22)

Los saberes o conocimientos disciplinarios tienen un papel nodal en las competencias educativas de cualquier nivel educativo desde preescolar a educación superior. “Los conocimientos en su mayoría son disciplinarios ya que la producción de conocimientos académicos obedece a las divisiones disciplinarias de la realidad.Cualquier nivel de habilidad que tenga una persona, moviliza conocimientos de más de una disciplina. El papel de la disciplina es igualmente importante en la formación de competencias porque genera la capacidad para movilizar recursos cognitivos en situaciones problema complejos” (Perrenoud, 1995,p. 7). Los saberes o conocimientos en relación con problemas complejos, generan una especie de interactividad al procesar la información de una manera profunda.

**Figura 5. Interactividad del Procesamiento Profundo de la Información**



Ahora bien , se pueden desarrollar habilidades puramente disciplinarias como las que requiere un investigador o un especialista, y mediante aprendizajes complejos, adquirir competencia en dominios específicos de conocimiento que son las que se exigen en la comunidad científica, de disciplinas y campos especializados de conocimiento como la Medicina, Química, Biología, Ingeniería, Ciencias sociales. Cuando se trata de competencias de dominio específico, se toman en cuenta las estrategias cognitivas vinculadas a dominios particulares de conocimiento. Sin embargo, dependiendo del dominio del conocimiento, las capacidades generales de alto nivel cognitivo, como las relaciones de causalidad adoptan formas distintas, como señalan Martin y Coll (2003, p.20) “A razonar no se aprende en abstracto, se aprende razonando sobre problemas y situaciones concretas en los que es preciso contar con conocimientos específicos del tema “(Martin y Coll, 2003, p.40).

La Psicología cognitiva se ha interesado en investigar la manera en que los expertos de una disciplina, organizan y representan el conocimiento de dominios acotados y han encontrado que la habilidad para organizar conocimientos, es uno de los factores más importantes en la construcción de conocimientos de dominio específico. Ausubel (1968) detectó la importancia que tiene el conocimiento previo en la adquisición de nuevo conocimiento, la manera en que las ideas previas pueden facilitar u obstaculizar el entendimiento:”averigüese lo que el alumno ya sabe y enséñese consecuentemente”. Cuanto mayor familiaridad con un dominio y mayor conocimiento específico, más posibilidad hay de generar procesos y estrategias cognoscitivas. Un conocimiento más organizado permite generar habilidades intelectuales generales como la solución de problemas, la comprensión, la memoria, la meta-cognición. Existen múltiples investigaciones respecto de las interacciones entre estructuras de conocimiento existente y los procesos cognoscitivos como razonamiento, solución de problemas, comprensión, memoria. Diversos estudios indagan las diferencias entre la organización del conocimiento y la cantidad de información entre expertos y novatos, han mostrado que tanto el pensamiento como la solución de problemas resultan de las estructuras de conocimiento que se han adquirido mediante experiencia y

aprendizaje . Para estudiar la estructura conceptual y la organización del conocimiento de los expertos se han utilizado diversos métodos de análisis y representación del contenido. Anderson (1982) sostiene que el conocimiento declarativo es el conjunto de conocimientos sobre hechos, conceptos y principios que tenemos en la memoria. Existen diversas técnicas de representación para evaluar esos contenidos cognitivos en expertos y novatos, las redes semánticas, los mapas conceptuales (Dijkstra, 1988, Driver, 1986; Posner, 1978, Novak y Gowin, 1984, entre otros) Generalmente, las proposiciones, unidades de significado sujetas a valores de verdad, se representan mediante nodos conceptuales y relaciones. En cuanto a la representación de contenidos procedimientos, se utilizan diagramas de flujo Newel y Simon (1972) que son sistemas de producción condición-acción De Vega, Op.Cit).

Una pauta actual en la enseñanza, es por lo tanto, defender la riqueza del dominio específico: Comparados con los novatos los expertos perciben más pronto y más profundamente, relaciones significativas (*patterns*) entre los objetos de su dominio de experiencia, poseen una base de conocimientos declarativos más extensos y un repertorio de conocimientos procedurales más poderosos y mejor automatizados. La diferencia entre los recursos que movilizan los novatos y los expertos al enfrentar situaciones que requieren dominios especializados de, competencias de dominio específico, se concentra en el conocimiento declarativo que subyace al *expertise*, la base de conocimiento conceptual, procedural, y de ejecución, bien organizada que consiste en la representación de redes conceptuales coherentes y ricas, donde los recursos se movilizan con facilidad al moverse entre detalles y visiones generales, ejemplos y generalizaciones (Newell y Simon, 1972; Minsky y Papert, 1974; Chi, Glaser y Rees, 1981; Anderson 1985; Berréate y Scardamalia 1986; Glasor y Basso, 1989; Breuer 1993; En: , 1984)

Los expertos muestran un actuar competente sobre un dominio particular o especializado del conocimiento de dos tipos (a) conocimiento de hechos del dominio, que es el conocimiento compartido que se encuentra en libros de texto, artículos de divulgación, etcétera y (b) conocimientos heurísticos que es el conocimiento obtenido a través de buenas prácticas y buenos juicios sobre un

campo . Las diferencias de ejecución entre expertos y novatos señala Pozo (1998) es una diferencia de conocimientos no de capacidades cognitivas .Los expertos saben más que los novatos y organizan sus conocimientos de una forma distinta. La pericia es un resultado del aprendizaje obtenido a través de práctica acumulada y está circunscrita a áreas específicas de conocimiento.

Los referenciales de competencias disciplinarias terminales se relacionan con un saber actuar y reaccionar( Denyer M. Furnemont, 2007). El *expertise* alcanzado depende de la mayor o menor habilidad sobre un dominio especializado de conocimientos, donde intervienen, las horas de práctica y las familias de situaciones que entran en juego. Las investigaciones sobre conocimiento experto aclaran las capacidades adquiridas por los expertos con vasta experiencia en dominios particulares, esa experiencia les permite almacenar y recuperar rápidamente información de la memoria al punto que para resolver un problema, muchos datos están automatizados y procesan la información con una gran velocidad. Se ha investigado qué reglas usan los expertos , qué actividades hacen, qué clases de situaciones abordan, qué recursos disciplinarios, del comportamiento, cognitivos, emplean para tratar con éxito una situación específica. Una revisión de la investigación en torno a la aproximación de competencias cognitivas de desempeño específico, sugiere que este marco tiene fuertes ventajas sobre definiciones centradas en habilidades generales debido a su base teórica y a sus aplicaciones pragmáticas.

Primer análisis. Si aplicamos la definición base de Denyer (2007) tenemos:

Cuadro 10.Análisis de componentes del Modelo Cognitivo

Conjunto de recursos	Que puede movilizar	Para resolver con éxito una situación
Competencia =	Tipo de acciones X Tipo de recursos X Tipo de situaciones	
Tipo de acciones	Tipo de recursos	Tipo de situaciones
Procesamiento de información	Motivaciones individuales y sociales	Clase de problemas y situaciones que

<p>capacidades referidas a procesos cognitivos en dominios acotados de conocimiento: estrategias cognitivas atencionales, de memoria de comprensión, de solución de problemas Representaciones mentales de las relaciones que definen la situación</p>	<p>Auto-eficacia, Creencias de control Expectativas Necesidades Intenciones Valores Habilidades y estrategias específicas en dominios o áreas de conocimiento Habilidades de metacognición y autorregulación Estrategias de aprendizaje Planteamiento y representación de problemas Detección de patrones Desarrollo de heurísticos Procesos cognitivos de atención, codificación, recuperación, almacenamiento, solución de problemas Razonamiento inductivo Razonamiento deductivo Conocimiento experto de conceptos y procedimientos disciplinares. Conocimientos técnicos compuestos</p>	<p>requieren de acciones y toma de decisiones referidas a saberes especializados Familias de problemas típicos vinculados a esquemas de tratamiento Contextos específicos donde los dominios fueron aprendidos o en dominios similares</p>
--	--	--



Segundo análisis. Al utilizar el cuadro analítico de Jonnaert (2005) categorizamos a las competencias de dominio específico prioritariamente como una perspectiva cognitiva.

**Cuadro11. Naturaleza de la noción de competencias de dominio específico.**

<b>APROXIMACIÓN COGNITIVA</b>	
<b>Núcleo (objeto principal)</b>	Énfasis en el individuo, sus procesos cognitivos y sus representaciones en torno a grandes estructuras de conocimiento o áreas de contenido de dominio específico Competencias individuales de razonamiento lógico Saberes y contenidos especializados con mayores alcances de profundidad y extensión
<b>Amplitud (campo de aplicación)</b>	Restringida a situaciones de los campos disciplinares :dependiente del contenido especializado Organizada en familias de situaciones
<b>Dinámica</b>	Proceso activo de reorganización constante de conocimientos, cambios conceptuales intencionales.
<b>Finalidad</b> (permite precisar para qué sirve la competencia)	Desarrollar fuerzas de trabajo científica y tecnológicamente preparadas a nivel social Desarrollar expertise y pericia a nivel individual en un campo determinado Organización e integración del conocimiento , mediante conexiones entre todas las unidades de información

	Producción de un conocimiento experto que permite tratar situaciones especializadas con éxito
--	---

**¿Cuál es el balance en este caso, para la educación básica?** ¿Qué conocimientos disciplinares son indispensables para la formación del alumno en cada uno de los diferentes ciclos escolares? Es evidente que el dominio específico, aunque necesario en el preescolar, es apenas incipiente. Por supuesto que los contenidos juegan un papel importante porque las habilidades de indagación no se realizan en el vacío, sin embargo, las estructuras de conocimiento son rudimentarias. Algunos autores se inclinan por especializar el conocimiento a partir del cuarto o quinto grado de educación primaria. Todo parece apuntar a que el énfasis en saberes cobra mayor peso a medida que avanza el proceso educativo, el *expertise* del conocimiento, a nivel de profundidad y extensión es nodal, sobretodo en el caso de la educación profesional de carácter especializado. Diversos autores han advertido El crecimiento expansivo del conocimiento al siglo XXI y el conocimiento especializado se ha multiplicado a grado tal, que se requiere de una acción reflexiva para seleccionar, jerarquizar y transformar la información en conocimiento, \_producir conocimiento, lo que supone dominar algunas competencias cognitivas, críticas y teóricas que permitan al alumno “orientarse en el pensamiento” cuyo fomento es precisamente, el objeto de las sociedades del conocimiento (Martin y Coll, 2003; Jonnaert, Coll, 2009,

Este problema se ha solucionado en los modelos de competencias, de diversas maneras (a) La lista de saberes tiende a reducirse a lo esencial. Se han disminuido las listas temáticas a contenidos clave, \_contenidos nucleares, contenidos mínimos (b) Se busca desarrollar autonomía en los alumnos para lograr la generalización del aprendizaje, apropiarse del conocimiento, desarrollarlos recursos cognitivos necesarios para aprender a aprender, “aprender haciendo” y la capacidad para innovar (c) Se utilizan las tecnologías como medios de aprendizaje colectivo e individual, para contribuir a una actualización permanente de las competencias personales y profesionales futuras.

#### 1.2.4 Modelos socio-constructivistas de competencias

Satisfacer la condición en la definición que hemos venido utilizando para el análisis. del enfoque de competencias Recursos que se pueden movilizar para '*resolver una situación con éxito*' exige un cambio de perspectiva, orientar la educación hacia hacia un aprendizaje *en situación* .

Las teorías socio-constructivistas del aprendizaje afirman que el aprendizaje es mucho más que una re-estructuración de conocimientos y un cambio conceptual intencional, aprender "es un proceso de construcción mediada de significados"(Díaz Barriga , 2006,p. 7) se trata de un aprendizaje situado en el contexto en que tiene lugar, con las comunidades de discurso y práctica que influyen donde la cognición se construye socialmente, y la inteligencia está está distribuida entre sus miembros. Este modelo de competencias enfatiza la cognición situada, una cognición estrechamente vinculada a la práctica social. "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"(Jonnaert, 2008). La persona puesta en situación, en circunstancias y contextos con los que interactúa de manera constructiva. Para que tenga lugar la construcción de conocimientos, el sujeto necesita partir del contexto, y actuar, a la vez, transformando al contexto. La competencia desde la perspectiva socio-constructivista puede reconocerse como tal cuando tiene lugar la interrelación de cuando menos tres criterios: el contexto, la acción, la transferencia o aplicación del aprendizaje, ya que en función de la comprensión de la situación se evalúa la viabilidad de la combinación o integración de diferentes recursos que se requieren para afrontarla..

El contexto. El aprendizaje de capacidades de alto nivel que se espera de los estudiantes en la finalización de las actividades escolares, es que tengan un conocimiento de los contextos de uso de la competencia adquirida. Que sean capaces de identificar las situaciones, problemas, condiciones y restricciones en que puede aplicarse los conocimientos. La capacidad para interactuar efectivamente con objetos en situación , permite reunir evidencias de calidad y cantidad suficiente para inferir que

la persona es competente, que ha generado una adaptabilidad a las situaciones tal, que le permite seleccionar organizar y adaptar los conocimientos relevantes para afrontarla eficazmente. No se es competente en abstracto, sino en situaciones en contexto. Tanto las competencias como el aprendizaje como que se busca promover a través del desarrollo de competencias, están situados en contextos reales y resultan de la interacción dinámica entre el individuo y la situación física y la cultura social. En la escuela convencional, con frecuencia se ignora a la cultura y ésta omisión es importante porque separa a la educación de la vida “El conocimiento es situado, es producto de la actividad, contexto y cultura en la que se desarrolla o usa “Brown, Collins, Duguid, 1989,p.1 ). Si a los niños de Chiapas y a los niños de Sonora se les plantea el problema de “¿Cómo producir agua que sea lo suficientemente limpia para beberla?” Unos y otros abordarán cuestiones biológicas y químicas en entornos naturales de su comunidad: en la escuela, en la casa, en el parque, pero cada uno de estos contextos requerirá la aplicación de diferentes conocimientos y desplegará diferentes acciones convenidas por la acumulación de sabiduría popular que ha surgido en la cultura de aprendizaje respectiva. En tanto que las actividades arquetípicas planteadas en situaciones propias de la cultura escolar, resultan fragmentadas y descontextualizadas, las actividades auténticas se practican con tópicos que surgen de las comunidades y se acercan más a las características reales de la actividad cotidiana. La autenticidad de las actividades implica que los problemas sean mal definidos, son problemas que se resuelven que hay que resolver en el contexto en el que se producen, además de que permiten negociar y construir significados.

La acción. El sujeto moviliza un saber “en acción” que requiere, interactuar con el medio, de esta manera, construye conocimientos nuevos, específicamente aquellos conceptos relevantes que necesita conocer. (Jonnaert et al, Op.Cit. .) Sin embargo es necesario aclarar en qué sentido se usa el término ‘acción’.

Uno de los mayores errores conceptuales en relación al término “competencia” procede de su estrecha asociación con un cierto tipo de “conocer para actuar”: mecanicista, un saber limitado a la acción y,

sobre todo, un conocimiento-acción orientado a la producción de bienes y servicios. Dados los retos a los que el mundo se enfrenta hoy en día, la acción debería convertirse en el motor principal –tal vez el motivo– de cualquier intervención educativa. Claro está que la educación debe continuar inculcando conocimientos y enseñar a pensar, pero debe enseñar sobre todo a “actuar”, No acción en el sentido limitado, significando acción individual o inmediata; sino, más bien, una acción reflejada con esmero, responsable y cívica, basada en principios de cooperación, de solidaridad y de desarrollo sostenible. (Roegiers, Op. Cit.,p.4)

*La transferencia.* El concepto de competencia consiste en “aproximar los aprendizajes a las actividades de la vida cotidiana, fomentar la funcionalidad y la transferencia de los aprendizajes, promover situaciones de enseñanza y aprendizaje y de evaluación reales y auténticas que tengan sentido para el alumnado (Coll, 2009,p.9) La persistente aspiración del sistema educativo respecto de que el sujeto utilice lo que ha aprendido en situaciones nuevas . En el paradigma conductista la transferencia se refiere a utilizar conocimientos que un sujeto ha construido en una tarea origen y aplicarlos a una tarea destino. Para Jonnaert et al (Op.Cit., p.10) lo que hay que enfocar no es la tarea, sino el contexto. La transferencia, se refiere a poner en perspectiva el contexto original, descontextualizarlo y re-contextualizar los conocimientos construidos para la nueva clase de situaciones. Esta puesta en perspectiva se logra enseñando a determinar, en cuáles de los contextos los conocimientos que ya conoce, pueden ser viables y pertinentes. El alumno necesita verificar la viabilidad de sus propios conocimientos, reflexionar acerca de la representación que se hace de de la situación requiere de una práctica reflexiva por la parte del alumno, confrontar sus representaciones con las de los demás para saber cuáles conocimientos pertinentes utilizar en la situación.

**La situación como elemento esencial de las competencias.** El concepto de situación se vuelve el elemento central del aprendizaje para el desarrollo de competencias y para la evaluación formativa o sumaria de la competencia porque dan la oportunidad al estudiante de ejercer y demostrar cada competencia (Scallon, 2007).

A las situaciones se les designa de una manera sinonímica como situación- problema, tarea compleja, acción o actividad

Para Phillipe Perrenoud, una situación- problema implica:

- a) problemas realistas
- b) situaciones pragmáticas que les dan sentido
- c) situaciones complejas
- d) movilizan diversos tipos de recursos cognitivos
- e) orientadas hacia aprendizajes específicos
- f) colocan al aprendiz frente a una serie de decisiones a tomar para lograr un objetivo que él mismo ha elegido.(Perrenoud, 1995)

Legendre sugiere que un enfoque por competencias privilegia una entrada, un insumo por situaciones, que son: globales, interdisciplinarias y, se inscriben en una perspectiva socio-constructivista. Poirier precisa: la noción de situación, evoca un contexto particular, la noción de problema con un obstáculo y una tarea a cumplir parte de informaciones que se deben articular. Roegiers mismo afirma que la situación compleja o situación problema es un conjunto contextualizado de informaciones a articular para ejecutar una tarea determinada, donde la solución no es evidente a priori. Son situaciones-problemas: (Roegiers, Op.Cit.)

- (a) Parten de un conflicto socio-cognitivo, que impulsa al alumno a progresar
- (b) El alumno confronta sus representaciones con las de otros
- (c) El alumno integra un conjunto de aprendizajes puntuales
- (d) Permiten su articulación con diferentes saberes y saber-hacer adquiridos anteriormente
- (e) Exigen al alumno, ser un estudiante reflexivo
- (f) Solicitan un ejercicio constante de meta-cognición y meta-comunicación.
- (g) Resultan en un desarrollo cognitivo importante en términos de estrategias de autorregulación y de aprendizaje

En todos los casos se trata de de problemas reales, y esto, en términos de procesos instruccionales, requiere de una *enseñanza situada*, centrada en

prácticas auténticas (Díaz Barriga, 2006) El aprendizaje se concibe como un proceso de aprender, hacer y participar de actividades en contexto. Las experiencias de aprendizaje para los aprendices o novatos, deben plantearse en contextos pertinentes en el que confuyan múltiples dimensiones.

La ciencia escolar tradicionalmente ha trabajado con problemas bien definidos como predecir la caída de una piedra a partir de una altura determinada pero la verdadera indagación científica se enfoca hacia problemas mal definidos donde no hay una serie de pasos fijos que los científicos puedan seguir de manera unánime, ninguna trayectoria los lleva sin error al conocimiento científico (AAAS, 1989) Son prácticas académicas que no brindan al estudiante la oportunidad de experiencias acerca del mundo real. Para que se de la transferencia o adaptación de los conocimientos adquiridos en el aula, a la vida cotidiana, es deseable que los niños se enfrenten con problemas auténticos, donde los niños tengan que considerar sistemáticamente las evidencias cuando formulen sus argumentaciones lo que les ayudará a desarrollar conocimientos y habilidades

***Tipos de situaciones.*** Se han propuesto tecnologías diversas para el desarrollo y explotación de las situaciones. Desde el punto de vista del contexto de la situación, Roegiers distingue Los siguientes tipos de situaciones (Roegiers, 2007):

*Situaciones orientadas - explotadas en el contexto escolar* que se enfocan al aprendizaje puntual de recursos y contenidos educativos. Su función es preparar la transferencia, inducen al alumno a integrar y reutilizar sus aprendizajes. La integración alcanzada beneficia a todos los alumnos, especialmente de aquéllos que presentan dificultades en su aprendizaje

*Situaciones-orientadas naturales* surgen de distintas situaciones que presentan los escenarios naturales:

- Son situaciones complejas y componente principal para el proceso del aprendizaje
- Son interdisciplinarias
- Requieren del acompañamiento del profesor
- Incluyen la progresión de situaciones → recursos → situaciones

*Situaciones problema anteriores* al aprendizaje de recursos y *Situaciones problema posteriores al aprendizaje de recursos* que los alumnos deben resolver y que corresponden a un perfil de egreso.

*Situaciones problema anteriores* (De Ketele, Tardiff, 1999, Roegiers 2003):

- Son situaciones de exploración, situaciones previas
- Se utilizan antes de los aprendizajes de recursos
- Los alumnos las resuelven en grupos pequeños, basándose en instrucciones de trabajo y en documentos o materiales de aprendizaje apropiados para realizar la tarea.
- La introducción de situaciones previas da lugar a que los alumnos reconozcan los recursos que deben movilizar a partir del tratamiento de las situaciones.
- Implican una desestructuración constructiva para hacer progresar al alumno

*Situaciones problema ulteriores.* Situaciones posteriores, situaciones de integración (De Ketele, 2004, Tardiff, 1999, Roegiers 2003):

- Son situaciones de integración.
- Se utilizan después de los aprendizajes.
- Movilizan recursos adquiridos en función de las competencias esperadas para el alumno.
- Se derivan de un perfil cuidadosamente definido (De Ketele, 1996).
- Son situaciones objetivo para avalar los aprendizajes de recursos (Roegiers, 2003).

De Ketele (2004) proporciona la siguiente diferenciación:



*Situaciones-problemas de exploración.* Confirman la importancia del aprendizaje constructivo, pues exigen, no solamente las conocidas estrategias de transmisión y de entrenamiento, sino que se orientan especialmente a desarrollar la capacidad de explotación de los aportes de los alumnos (De Ketele, Op.Cit., p. 80).

- Colocan a los alumnos, solos o en pequeños grupos, en situación de investigación, de búsqueda activa.
- Crean ciertas formas de desestabilización cognitiva (mediante conflictos cognitivos y socio cognitivos).
- Recurren a procesos meta cognitivos, necesarios en la instauración de nuevos saberes y en su articulación con los saberes anteriores (De Ketele, Op.Cit.,p. 81).

*Situaciones de formalización o de estructuración*

- explotan los descubrimientos de los alumnos durante la fase de exploración
- Desarrollan, formalizan y estructuran los nuevos saberes
- Sirven como prácticas para la adquisición del saber-hacer.

*Situaciones de problemas de integración, movilización, transferencia de saberes.*

- Son nuevas situaciones-problema
- Los alumnos aprenden a movilizar los recursos pertinentes (saberes y saber-hacer)
- Parten de un análisis correcto de la situación (Ketele, 2004, P. 80).
- . (Roegiers, Op.Cit.)

En suma, para desarrollar competencias la escuela debe garantizar que efectivamente los estudiantes movilicen recursos para resolver situaciones con éxito. Diseñar y seleccionar situaciones holistas, auténticas es en las que el individuo aprende mediante la modalidad del auto-aprendizaje, procesos auto-reguladores, o del acompañamiento y andamiaje en un proceso dinámico con expertos y otras personas, donde el profesor elige y adapta las situaciones. El reto

involucra introducir cambios en el currículum, planificar el trabajo de aula con situaciones complejas, mediante modelos centrados en una visión *deweyniana*, donde el aprendizaje experiencial y situado es el medio natural:

**La situación como fuente de evaluación.** Tres características esenciales, diferentes pero complementarias, de toda medida o prueba de evaluación son: ( De Ketele, 2004) **Pertinencia** ¿La prueba es pertinente? ¿Permite evaluar los objetivos previstos por el sistema educativo? ¿Es en sí misma una competencia? Mide la adecuación de la prueba a los objetivos buscados. Precisa de una situación de evaluación que corresponda a la competencia sin que esto signifique que los materiales sean idénticos a los empleados en el aprendizaje. Todas las situaciones que se proponen deben ser nuevas porque se ubican en el marco de una resolución de problemas, no de una reproducción del conocimiento. **Validez.** ¿La prueba es válida? ¿Evalúa lo que declara evaluar? ¿El instrumento lo garantiza? Los criterios permiten verificar lo que se declara que se quiere verificar? **Confiabilidad** ¿La prueba es confiable? ¿Se obtendrán los mismos resultados obtenidos si se recolecta la información con otro instrumento, en otro momento, por otra persona? ¿La evaluación de los criterios es la misma para todo mundo? Mide la adecuación entre lo que se declara que se realizará (evaluar tal o cual dimensión, y lo que realmente se hace. Grado de confianza que se puede acordar a los resultados observados. Sin embargo en la evaluación competencias, la validez y la confiabilidad no pueden utilizarse tal cual son, porque evaluar los conocimientos adquiridos por los alumnos en una aproximación por competencias exige una producción igualmente compleja de parte de los alumnos ( Deketele y Gerard, 2004. En : De Ketele, 2005)

La competencia no se puede observar directamente, pero puede inferirse a partir de la ejecución. Las situaciones permiten reunir evidencias de ejecuciones de diferente calidad y cantidad respecto de la competencia de un individuo. Con el énfasis en situaciones, como elemento nodal de la aproximación por competencias, las prácticas pedagógicas de enseñanza y evaluación difieren notablemente de la aproximación por contenidos y por objetivos:

Cuadro.12. Diferencias entre aproximación por competencias y por contenidos-objetivos

Tipo de prácticas	Contenidos	Objetivos	Competencias
PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS	Lista de materias , contenidos a enseñar o a transmitir	Lista de comportamientos observables (tomados cada uno por separado)	Movilizar un conjunto integrado de recursos para resolver una situación problema (incluye competencias transversales, competencias de dominio específico,etc)

Tipo de prácticas	Contenidos	Objetivos	Competencias
PRÁCTICAS DE EVALUACIÓN	Muestra de contenidos representativos del universo de referencia	Muestra representativa de objetivos específicos operacionales	Movilizar y combinar diversos recursos, internos y externos, para realizar tareas complejas de una misma familia de situaciones definidas por la competencia. Las situaciones deben ser resueltas en un cierto tiempo de resolución. La noción de situación es crucial porque para la evaluación de la competencia, la persona ejecuta y demuestra la competencia en una sucesión de situaciones de la misma familia en contextos variados que deben ser interpretadas antes de realizar una tarea.

Primer Análisis. Al aplicar la definición base de Denyer (2007) tenemos:

Cuadro13. Análisis de componentes del Modelo Socio-cultural

Conjunto de recursos	Que puede movilizar	Para resolver con éxito una situación
Capacidad = Tipo de acciones X Tipo de recursos X Tipo de situaciones		
Tipo de acciones	Tipo de recursos	Tipo de situaciones
Socio-construcciones (capacidades procesos representaciones, situados) Aprender –hacer Actividades de las personas en contextos de práctica determinados	Motivaciones individuales y sociales Expectativas individuales y sociales Necesidades individuales y sociales Intenciones Valores individuales comunitarios Conversaciones, discusiones, argumentaciones Pensamiento autorreflexivo Habilidades de investigación crítica Negociación de significados a través de comunidades de discurso y práctica Artefactos culturales Comunidades de aprendizaje	Variedad de Situaciones-problema auténticas y ubicadas en múltiples contextos: situaciones globales/ Situaciones interdisciplinarias Situaciones problema anteriores → Situaciones problema posteriores Situaciones de exploración → Situaciones de formalización → Situaciones de problemas de integración

	Contextos de construcción pública de aprendizajes y comprensiones asistidos por computadora	
--	---	--

Segundo análisis. Si empleamos el enfoque de Jonnaert (2005) podemos afirmar que la aproximación por situaciones es claramente socio-constructivista.

Cuadro14. Naturaleza de la noción de competencia-Modelo Socio-Cultural

<b>SOCIO-CULTURAL</b>	
<b>Núcleo (objeto principal)</b>	Procede de abajo a arriba. Parte de las demandas del contexto, las situaciones, la cultura
<b>Amplitud (campo de aplicación)</b>	Se circunscribe a la cultura social, a la comunidad local, estatal nacional, global, a la que pertenece la persona
<b>Dinámica (estática/evolutiva)</b>	En un proceso constante de hacer y participar que exige continuos cambios y ajustes dependiendo de las interacciones sociales y de las relaciones discursivas y la compartición de significados con otros miembros de la comunidad
<b>Multidimensionalidad (recursos restringidos/ampliados)</b>	Recursos internos y externos materiales y tecnológicos, individuales y sociales <b>int./ext.</b> ampliados
	Enculturamiento

<b>Finalidad</b>	Socialización del conocimiento Construcción de comunidades de aprendizaje Generación de Inteligencia distribuida Realiza un tratamiento acertado de la situación
------------------	---

**¿Cuál es el balance en este caso, para la educación básica?**

La ciencia adquiere aquí una dimensión cívica se trata de enseñar al niño ciencia que sea relevante para un contexto. Los contextos y contenidos educativos deben ser dictados por las demandas de la vida cotidiana y satisfacer las inquietudes públicas El rol del docente, como mediador del aprendizaje a través de procesos de andamiaje, interviene negociando y compartiendo los significados, apoyando a los alumnos a lograr una interpretación de los artefactos, los saberes y prácticas socioculturales en el sentido socialmente esperado o valorado (Hernández, Op.Cit.p.169).

Actividades que pueden realizarse en la ciencia escolar

- Promover el uso del lenguaje científico mediante conversaciones, discusiones argumentaciones sobre tópicos científicos
- Propiciar que los niños busquen información relevante en forma activa
- Organizar pequeños grupos de trabajo cooperativo
- Generar conocimientos compartidos
- Comparación de explicaciones
- Utilizar marcos sociales de referencias basados en vivencias y conocimientos previos de los niños
- Realizar actividades de vinculación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad

Respecto a situaciones de evaluación se sugiere identificar una serie de situaciones que:

- Permitan el diagnóstico de las ideas de los niños

- Representen problemas de práctica cotidiana relevantes a la edad e intereses de los niños
- Integren diferentes habilidades y conocimientos: que lo hagan actuar, investigar, explicar realizar proyectos, experimentos, procesar información, comunicar información acerca de contenidos como el cuerpo humano, la luz, el agua, el aire, las plantas y los animales , la naturaleza y el hombre, la tecnología de la casa y de la escuela.
- Diseñar situaciones que desafíen las ideas de los niños, que den la oportunidad de que el niño se involucre y construya entendimiento y den lugar a desplazar las concepciones espontáneas para que el conocimiento científico haga sentido para los niños y les permita cambiar sus teorías y conceptos por las teorías que le queremos enseñar.

La evaluación de las competencias en el preescolar debe centrarse en la capacidad del niño para movilizar diversos recursos internos y externos en contextos variados y centrarse en el seguimiento de la progresión y autonomía que cada niño va alcanzando en el desarrollo de cada competencia. Esto puede diseñarse mediante un banco de situaciones de complejidad creciente y detectar en cada caso cuántos y cuáles son los recursos es capaz de movilizar el niño sin ayuda , con ayuda o aquellos que aún con ayuda no ha podido movilizar.

Cuadro15. Cuadro de especificaciones Situaciones/ Recursos movilizados (Adaptada de DeKetele, Op.Cit.)

Recursos					
Situaciones	1	2	3	4	n
1.					
2.					
3.					
4.					
n....					



Cerramos el tema con una reflexión de Jonnaert: La competencia, desde una perspectiva socio constructivista, admite las mismas caracterizaciones que los conocimientos: (1) *se construye*, (2) *está situada*, (3) *es reflexiva*, y (4) *es temporalmente viable*. Más allá de esta cuádruple caracterización, la competencia cumple funciones específicas: (1) *movilizar* y (2) *coordinar* una serie de recursos variados, cognitivos, afectivos, sociales, contextuales, etc.; (3) *tratar exitosamente* las diferentes tareas que solicita una situación dada, y (4) *verificar la pertinencia social* de los resultados de los tratamientos efectuados en esta situación (Jonnaert et al, 2001)

### **1.2.5. Competencias científicas en el ámbito nacional e internacional**

Antes de analizar los modelos de competencia científica que de hecho son modelos de evaluación, no de diseño curricular, habrá que revisar la noción de alfabetización científica como un punto de partida para plantear las metas del diseño curricular. ¿Cuáles autores hablan de alfabetización científica? ¿Cuáles son para ellos los conocimientos científicos más apropiados?

**Alfabetización científica.** Este concepto constituye la meta central de la ciencia escolar en el siglo XXI. Es un lema, una contraseña, una metáfora, que sirve para expresar, en sentido figurado, las finalidades y objetivos de la educación científica haciendo alusión a la alfabetización lectora, a la ciencia funcional para el individuo en su relación con el medio, es por tanto, un plan educativo, una aspiración que señala el ideal a perseguir. El concepto que resulta promisorio en un sentido de equidad de oportunidades en el aprendizaje de la ciencia, ha generado no obstante, suficiente debate en torno a qué es alfabetización científica y cómo se promueve desde la pedagogía, ya que tiene tantas interpretaciones que puede significar cualquier cosa en el terreno educativo (Fensham, 2002, Shamos, 1995. En Linder, Östman, y Wickman, 2007).

La frase de alfabetización científica, hoy en boga, cuenta ya con una tradición que se remonta, al menos, a los años 50's. En 1958 Paul de Hurd emplea por primera

vez el término alfabetización científica en el artículo “*Alfabetización científica: su significado en las escuelas americanas*” para expresar la inquietud de si la ciencia escolar estaba equipando al estudiante para cooperar con la sociedad así responder a retos equiparables lanzamiento del *Sputnik* soviético. Otra de las primeras ocasiones en que aparece el término de alfabetización científica es en el campo docente con el artículo de McCurdy (1958). Hacia una población alfabetizada en ciencias. *Towards a population literate in science*. Para Pella , Ohearn y Galle (1966) la alfabetización científica comprende amplios temas y categorías que comprende tanto la ética que debe controlar a los científicos en su trabajo; como la interrelación de ciencia, tecnología y sociedad; la comprensión de los conceptos básicos de ciencia; y la naturaleza de la ciencia. (Linder, Östman, y Wickman, 2007). Es, sin duda, durante las últimas décadas, a partir de los 80's, cuando esa expresión ha adquirido categoría de eslogan amplia y repetidamente utilizado por los investigadores, diseñadores de currículos y profesores de ciencias, y se ha unido a una *Comprensión pública de la ciencia o Ciencia para el ciudadano* (Fensham, 2004).

Con miras a fomentar la participación ciudadana en una toma de decisiones apoyadas en la ciencia muchos países han contemplado reformas educativas para incluir a la alfabetización científica y añaden la alfabetización tecnológica como una de sus principales finalidades enfatizando la relación Ciencia-Tecnología –Sociedad. *Alfabetizar científica y tecnológicamente*: es el lema que mejor resume quizá la meta más completa de todas, por el impulso que ejerce para que el ciudadano sea capaz de leer y escribir ciencia, la capacidad que pueda desarrollar para comprender las características y leyes básicas del mundo natural y artificial que nos rodea y, para “el modo de hacer” de la ciencia: el pensamiento crítico y autónomo, la formulación de preguntas, la interpretación de evidencias, la construcción de modelos explicativos y la argumentación, la contrastación y el debate como herramientas para la búsqueda de consensos.

Alfabetización científica y tecnológica”, incluye a los lemas “Ciencia para todas las personas”, “Comprensión pública de la ciencia”, que han circulado como finalidades de la educación científica, durante los últimos años (Fensham, 1985,

El lema ciencia para todos (Rutherford, 1990. En Fensham, 2007) .Si bien considera que todas las personas tienen que acceder a la ciencia escolar, no significa que sea un modelo universal para su consecución práctica, sólo enfatiza que todo estudiante debe tener acceso a la ciencia occidental. Esto es, la alfabetización científica y tecnológica, está siempre unida a lo social y cultural lo que determina, la poca probabilidad de establecer un modelo universal para su consecución práctica.

Las reformas educativas que han tenido lugar durante los años noventa, en muchos países, reivindican la alfabetización científica y tecnológica de la ciudadanía. Se tiene la claridad de que la enseñanza de la ciencia es un requisito previo, esencial para la democracia y el desarrollo sostenible (UNESCO, 1993) así que es preciso humanizar el currículum de ciencias, de modo que tenga relevancia para la mayoría de los estudiantes, para la vida personal y social de las personas y para habilitar a las personas a tomar decisiones de vida. Cualquier persona requiere de información científica tanto para elegir qué curso de acción tomar en determinado asunto, como para involucrarse en el discurso científico y la discusión de temas públicos relacionados con la ciencia y la tecnología. La alfabetización científica es importante en todos los ámbitos: Personal, social, comunitario, global. Por eso se propone que la alfabetización científica forme parte de la educación general, a través de un currículum científico básico común para todos los estudiantes que aproxime el aprendizaje de las ciencias a una investigación donde se afronten problemas relevantes y se reconstruyan conocimientos científicos. Todas las personas deberían alcanzar objetivos básicos Estas estrategias impedirán las desigualdades sociales en el ámbito educativo (Bybee, 1994).

Para Shamos (1995.En Fensham, 2007) la alfabetización científica puede ser un mito. El autor duda si una definición de alfabetización científica es posible ya que debe incluir conocimiento científico amplio y profundo (competencia en la materia) y procesos de competencia (meta-competencia).Prefiere el uso de concientización de la ciencia, más que el de alfabetización científica y categoriza diferentes tipos de alfabetizaciones involucradas:

(a) Alfabetización Cultural: información factual necesaria para leer el periódico o las revistas. Solicita más recuperación de memoria que comprensión de términos científicos.

(b) Alfabetización funcional: implica alguna comprensión de las ideas de ciencia. Se puede sostener una conversación significativa acerca de tópicos científicos.

(c) Alfabetización verdadera: implica conocer acerca de las teorías de ciencia, contar con algunos de los esquemas conceptuales principales que constituyen el fundamento de la ciencia, el rol de la experimentación en ciencia, los elementos de investigación y los procesos lógicos del pensamiento, importancia de la confiabilidad de la evidencia obtenida. Solicita procesos de indagación científica

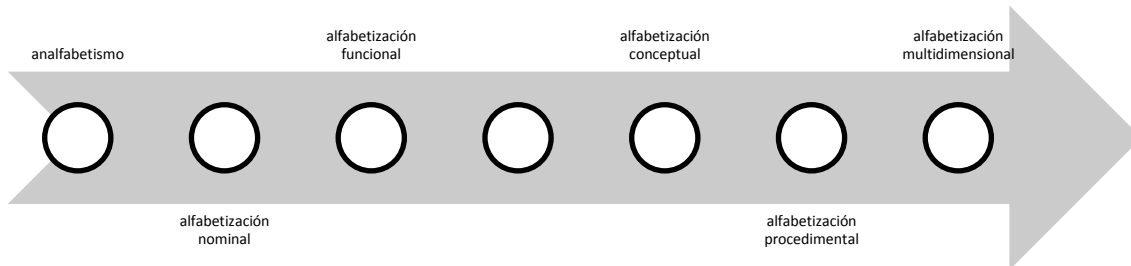
El *National Research Council/ National Science Education Standards (1996)*, la considera la alfabetización científica como una necesidad para todos: necesitamos utilizar la información científica para realizar opciones que se plantean cada día; ser capaces de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología; y compartir la emoción y la realización personal que puede producir la comprensión del mundo natural. Se necesita de una educación científica para todos que destaque particularmente las relaciones ciencia-tecnología-sociedad, es también la mejor forma de iniciar la preparación de los futuros científicos. Es importante para todos los ciudadanos estar científicamente alfabetizados a través de su vida, un “conocimiento práctico de las ciencias en acción”, les genera un bienestar personal, democrático, económico y los habilita para que sean capaces de realizar decisiones bien pensadas e informadas, apropiadas a su edad y experiencia. Asimismo, se busca una base común de ética y responsabilidad compartida por científicos, técnicos, políticos, ciudadanos en general, en las decisiones que se tomen sobre muchos asuntos de interés público relacionados con la ciencia y la tecnología. Así que dos rasgos básicos son:

- el conocimiento y comprensión de conceptos y procesos científicos requeridos para la toma personal de decisiones y la participación en asuntos cívicos y culturales y productividad económica.
- el conjunto de habilidades específicas que la persona posee para preguntar o determinar respuestas derivadas de su curiosidad acerca de experiencias cotidianas .La persona tiene la habilidad para describir explicar y predecir fenómenos naturales.

No es de extrañar que Fourez (1997) haya comparado esta fuerte promoción de alfabetización de la ciencia con la alfabetización lecto-escritora que se impulsó a finales del siglo XIX para la integración de las personas en la sociedad industrializada. La alfabetización científica y tecnológica puede mejorar los niveles educativos, crear un público mejor informado, mejor articulado para participar en decisiones colectivas con bases más racionales, para organizarse y promover una democracia participativa, económica sustentable. La persona que está científicamente alfabetizada es capaz de leer y comprender artículos de ciencia en los periódicos; involucrarse en conversaciones sociales acerca de la validez de las conclusiones, identificar tópicos científicos que subyacen a decisiones nacionales y locales; expresar posiciones científica y tecnológicamente informadas, poder evaluar la calidad de la información científica sobre las bases de las fuentes y métodos usados para generarla; tiene la capacidad para plantear preguntas y evaluar argumentos basados en evidencias y aplicar apropiadamente conclusiones a partir de tales argumentos.

Bybee (1997) concibe la alfabetización científica como un continuo de conocimientos y prácticas sobre los mundos natural y artificial, con diferentes grados y niveles de consecución respecto a la edad de la persona, los temas abordados y los contextos culturales y sociales. Según el autor, este continuo recorre la siguiente secuencia:

Figura 6.Continuum de alfabetización científica



Por supuesto, se espera que la alfabetización científica y tecnológica crezca a lo largo de toda la vida. Al conocimiento necesario para comprender los conceptos y procesos científicos requeridos para tomar una decisión o participar en asuntos cívicos y culturales, en productividad económica se le denomina entonces, alfabetización científica, y ésta, se ha convertido en una necesidad, y se ha asociado al lema de “ciencia para todos”, ; Bybee, 1997). Implica una comprensión pública de los métodos de la ciencia y del conocimiento general de algunos contenidos específicos, conocimiento de los términos básicos usados en los medios para comunicar temas científicos.

Para la AAAS (American Association for the Advancement of Science) en el Proyecto 2061(2001), la alfabetización científica es un conjunto de conocimientos, habilidades y disposiciones con un enfoque deliberado hacia la ciencia y los científicos. Esta organización no enfatiza las relaciones entre ciencia y sociedad.

La alfabetización científica y tecnológica significa mucho más que poder leer, comprender y escribir sobre ciencia y tecnología. Incluye la capacidad para aplicar

conceptos, estrategias y procedimientos científicos y tecnológicos en la vida diaria, en el trabajo y en la cultura de una sociedad (UNESCO PROAP-2001)

Dado el carácter complejo y difuso de su interpretación, son muchos y variados los significados de la alfabetización científica, no obstante, investigadores diversos coinciden en señalar que(a) es la finalidad más importante de la enseñanza de las ciencias y (b) comprende tres dimensiones que siempre deben estar presentes: la conceptual, la procedimental y la afectiva.

**OECD\_ PISA (2006).**El grupo experto de PISA incluyó desde el 2006 un conjunto de preguntas que se interesan por el afecto hacia las ciencias, como tópico importante en la alfabetización científica. Los conocimientos científicos más apropiados son aquellos que les permitan actuar como ciudadanos, y los conocimientos usados en contextos individuales de la vida, los conceptos básicos de las disciplinas de las ciencias y los procesos que producen conocimiento y proponen explicaciones acerca del mundo natural. La ciencia basada en tecnologías permea e influye la naturaleza de la vida moderna. La gente a menudo encuentra situaciones que requieren de alguna comprensión de las ciencias como disciplina, queda explícita la relación que establece PISA entre conocimiento científico y sociedad. Las personas deben percatarse de las relaciones complementarias entre ciencia y tecnología.

Así pues, la alfabetización científica puede concretarse de muchas formas que permitan a las personas alfabetizadas tomar decisiones con distintos niveles de complejidad, siendo necesario para esta conceptualización, acotar el papel de la educación en ciencia, tecnología y sociedad, porque su premisa básica es hacer más pertinente la ciencia para la vida cotidiana de los estudiantes.

Numerosos informes de organismos con gran prestigio internacional apoyan este impulso alfabetizador hacia la ciencia. La UNESCO, la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI, 1999) la American Association for the Advancement of Science, el National Research Council (1966). Los motivos obedecen a razones socioeconómicas, culturales, de autonomía personal, prácticas, de utilidad para la vida cotidiana. La alfabetización

científica debe ser parte esencial de la educación básica y general de todas las personas para poder participar cívica y democráticamente, como ciudadanos responsables en un mundo cada vez más integrado de tecnología y en la sociedad de la información. La calidad de vida puede estar significativamente influenciada por la ciencia y la tecnología en el SXXI de modo que es los ciudadanos sean científicamente alfabetizados.

La educación científica es parte de una educación general donde todos los estudiantes tratan de alcanzar objetivos básicos de ciencia como parte de una educación general.”El desarrollo de cualquier programa, considera Bybee, debiera comenzar con propósitos correspondientes a una educación general. *El National Curriculum Standard* señala que hablar de alfabetización científica, de ciencia para todos, implica un mismo currículo básico para todos los estudiantes (National Research Council, 1996) De esta manera se alcanzan equidad y excelencia en el ámbito educativo.

Douglas Roberts sugiere que la alfabetización científica es una meta curricular tipo “paraguas” para el currículo y la enseñanza de las ciencias y comprende dos visiones: (a) Visión I: Da cuenta de la alfabetización científica como una materia de ciencia en sí misma que enfatiza tipos de conocimiento del status quo tradicional y (b) la Visión II: Conformada por situaciones con un componente científico que los estudiantes enfrentarán como ciudadanos. Enfatiza las habilidades de los estudiantes para participar a largo plazo responsablemente, con seguridad hacia la ciencia y la sociedad (Linder, Östman, y Wickman, Op.Citp.7). La noción involucra por lo tanto, múltiples literacidades: Un currículo científico debería incluir: (a) alfabetización científica práctica, útil para la vida cotidiana (b) Alfabetización científica cívica que permita a todas las personas participar en la toma de decisiones con criterios científicos (c) alfabetización científica cultural que se plantee el significado de la ciencia y la tecnología en la configuración social. La alfabetización científica es por lo tanto un eje vertebrador de las competencias científicas que asegura una ciencia escolar relevante.

**¿Cuáles competencias científicas define y mide PISA?**



La OCDE define “Competencia” como “la combinación de destrezas, conocimientos y actitudes que posee una persona” (OCDE, 2005) y su foco de evaluación se concentra en tres tipos de competencia: competencia lectora (2000) competencia matemática (2003) y competencia científica (2006). El ciclo de evaluación se repite para lectura (2009) y en los próximos años, matemáticas (2012) y ciencias (2015). Las competencias de ciencias evaluadas por PISA en el año 2006 y en el año 2009, evalúan lo que el estudiante puede hacer con los conocimientos de ciencia que tiene, se trata de que los estudiantes apliquen el conocimiento de ciencia en el sentido de una transferencia del aprendizaje en competencias que no se habían enseñado a los estudiantes, todo para evaluar si los estudiantes de 15 años están preparados para la vida en la sociedad del siglo XXI. La alfabetización científica de los estudiantes se refleja en la evaluación de tres habilidades o competencias íntimamente vinculadas a contenidos conceptuales: Identificar tópicos científicos, explicar fenómenos científicamente y usar evidencia científica.

Según Fensham (2007) la selección que PISA-2006 hizo de estas tres competencias, representa un balance del *conocimiento de la ciencia* a una combinación con el *conocimiento acerca de la ciencia* con un énfasis subrayado hacia la naturaleza de las ciencias.

Cada pregunta de la evaluación internacional PISA requiere que el estudiante emplee alguna competencia científica así como el conocimiento de las ciencias y el conocimiento acerca de las ciencias. Al responder, el estudiante construye sus propias respuestas, realiza cálculos para demostrar los métodos o procesos de razonamiento que emplea para producir sus respuestas.

Analicemos cada una de estas tres competencias científicas y sub-competencias:

Figura 7. Identificar tópicos científicos

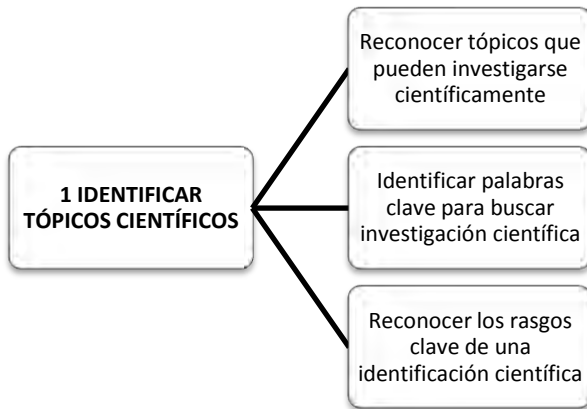


Figura 8. Explicar fenómenos adecuadamente

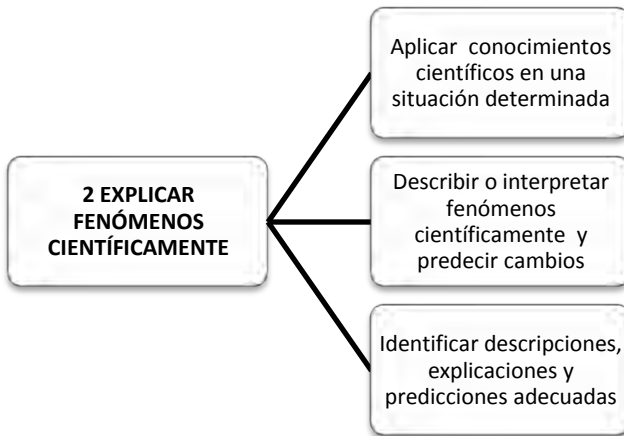
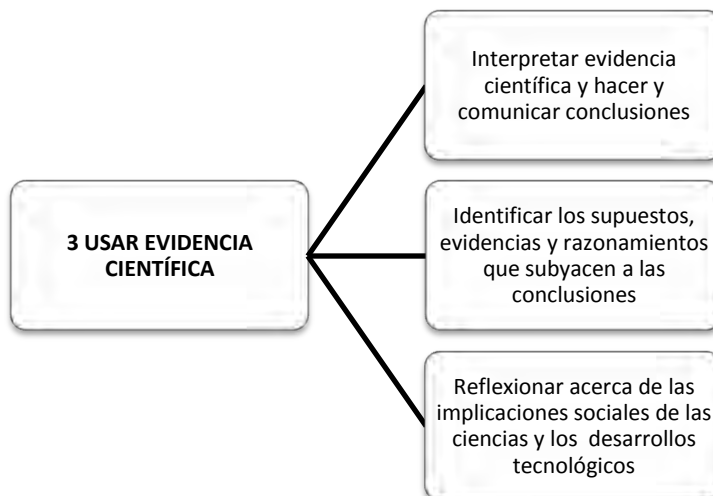
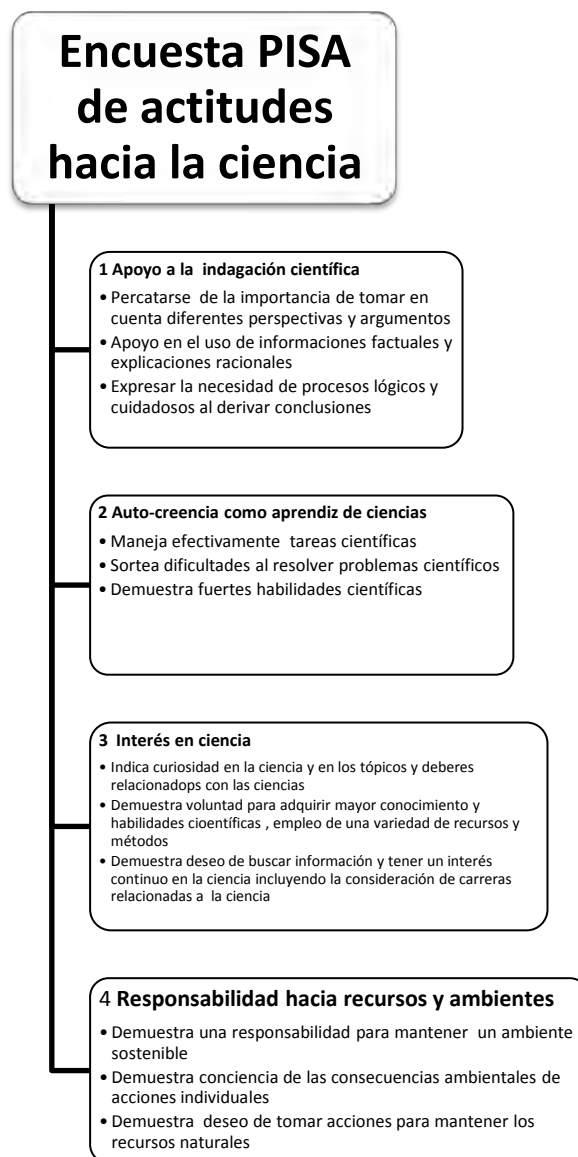


Figura 9. Usar evidencia científica



PISA 2006 también mide la disposición de los estudiantes hacia la ciencia, actitudes, creencias, o motivación, orientación hacia la ciencia, auto-eficacia y valores (conectividad, resiliencia, logro, creatividad, responsabilidad, equidad)

Figura 10. Medición de actitudes en PISA.



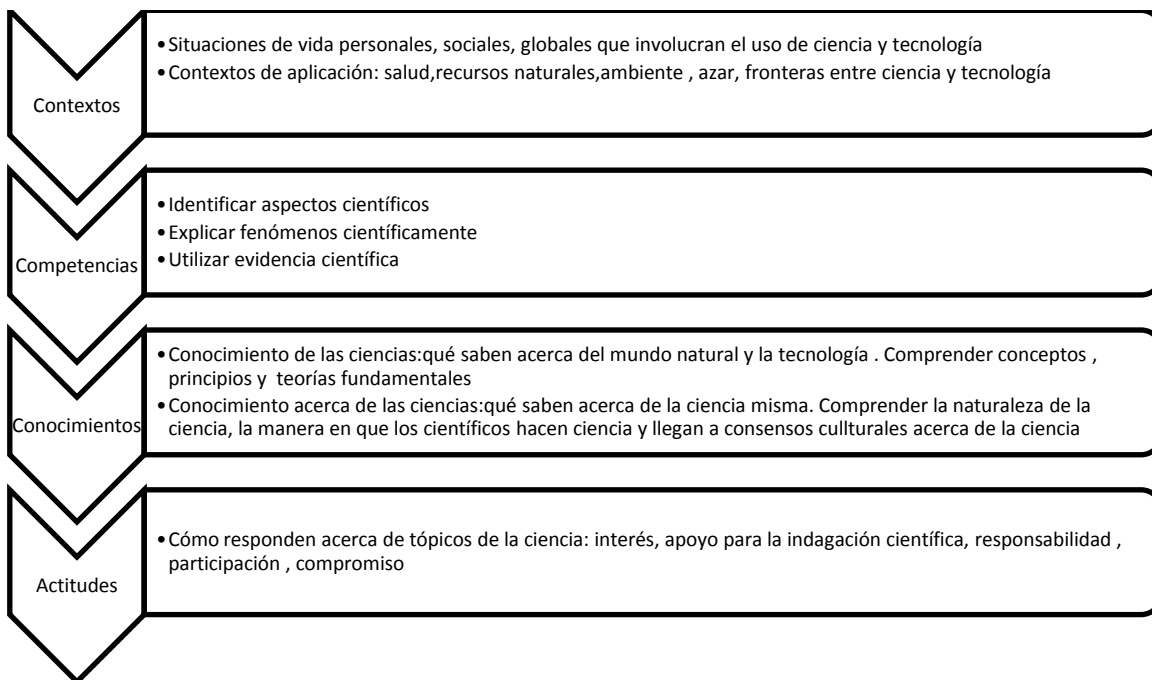
**La estructura de la evaluación.** El marco de evaluación de competencia científica se complementa necesariamente con las herramientas ligadas a la ciencia: capacidad lectora y matemática. Competencia lectora del individuo porque se requiere para comprender, usar y reflexionar acerca de los textos científicos. Más que aprender a leer, el enfoque está centrado en leer para aprender textos

continuos y no continuos, realizar tareas de proceso como recuperar información , interpretar textos, reflexionar y evaluar textos científicos en diferentes situaciones y contextos de uso público, social, educativo, laboral y privado. La alfabetización lectora implica básicamente, lectura, interpretación y reflexión sobre lecturas de contenidos científicos.

Respecto de las capacidades matemáticas, a PISA le interesa evaluar la capacidad del individuo para identificar y comprender el rol que las matemáticas juegan en la vida, realizar juicios bien fundamentados y usar e incorporar las matemáticas para satisfacer las necesidades de la vida individual como ciudadano reflexivo y constructivo. La alfabetización matemática en la educación científica, implica un uso amplio y funcional de las matemáticas, habilidad para reconocer y formular problemas matemáticos en variadas situaciones. Las familias de competencias matemáticas incluyen: la reproducción de operaciones matemáticas simples (b) las conexiones y vinculación de ideas para resolver problemas, reflexión y pensamiento matemático. Los contextos de aplicación de las matemáticas en las ciencias incluyen escenarios personales, educacionales, laborales, públicos y científicos

Las unidades para evaluar ciencia fueron determinadas por un panel de expertos de los grupos de países participantes y cubrieron cuatro aspectos altamente interrelacionados.

Figura 11. Unidades de evaluación



**Unidades de evaluación.** Cada unidad de evaluación está conformada por (1) Un tipo de estímulo caracterizado por un breve pasaje textual que usualmente incluye la descripción del contexto o situación, acompañado de una representación visual: una fotografía, una tabla, una gráfica, un diagrama. (2) Una pregunta que para responderse requiere poner en juego (a) una o más competencias científicas (b) conocimiento de la ciencia (conocimientos de los dominios científicos) y (c) uso de conocimiento acerca de la ciencia (naturaleza de la ciencia). Cada pregunta requiere que el estudiante emplee alguna competencia científica así como el conocimiento de las ciencias y el conocimiento acerca de las ciencias. Al responder, el estudiante construye sus propias respuestas, realiza cálculos para demostrar los métodos o procesos de razonamiento que emplea para producir sus respuestas. Otro tipo de preguntas requieren que el estudiante ofrezca explicaciones de sus resultados, seleccione la respuesta en un formato de selección múltiple, responda brevemente.

**Niveles de ejecución en la escala de ciencias.** Las ejecuciones de los alumnos se agrupan en seis niveles siendo el nivel seis, el más complejo y el uno el más simple, dentro de un continuo de ejecución de alfabetización científica. En el nivel uno, los estudiantes confunden a menudo características clave de la investigación, aplican información científica incorrecta y mezclan creencias personales con

factores científicos. El nivel dos corresponde a la línea base identificada por el grupo internacional de expertos en ciencias de PISA. A partir de aquí, los estudiantes empiezan a demostrar las competencias científicas que les permitirán participar efectiva y productivamente en situaciones de vida relacionadas con la ciencia y la tecnología. Para alcanzar este nivel los estudiantes requieren competencias tales como identificar características clave de una investigación científica, recordar conceptos científicos e información relacionada con una situación, usar los resultados de un experimento científico representado en una Cuadro de datos para apoyar una toma de decisión personal.

Tabla16. Niveles de ejecución en la escala de las ciencias

	<b>NIVEL</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>&lt; a &gt; DIFICULTAD</b>	NIVEL 6	<p>El estudiante de manera consistente identifica, explica y aplica conocimiento científico y conocimiento acerca de la ciencia en una variedad de situaciones complejas de vida.</p> <p>Vincula diferentes fuentes de información y explicaciones y emplea esas fuentes para justificar decisiones.</p> <p>Muestra razonamiento conocimiento científico avanzado.</p> <p>Demuestra voluntad para usar su comprensión científica como base para soluciones ante situaciones científicas y tecnológicas desconocidas.</p> <p>Emplea el conocimiento científico y desarrolla argumentos en apoyo de recomendaciones y decisiones que se centran en situaciones personales, sociales y globales</p>
	NIVEL 5	<p>Identifica componentes científicos en muchas situaciones complejas de vida; aplica conocimientos científicos y conocimiento acerca de la ciencia a estas situaciones y puede comparar, seleccionar y evaluar evidencia científica adecuada para</p>

	NIVEL	DESCRIPCIÓN
		responder a situaciones de vida.
	NIVEL 4	<p>Emplea habilidades de indagación bien desarrolladas, vincula conocimiento apropiadamente y trae <i>insights</i> críticos a las situaciones.</p> <p>Construye explicaciones basadas en evidencias y argumentos basados en sus análisis críticos.</p>
	NIVEL 3	<p>Identifica con claridad tópicos científicos descritos en un rango de contextos. Selecciona hechos y conocimientos para explicar fenómenos y aplicar modelos simples de estrategias de indagación.</p> <p>Interpreta y usa conocimientos científicos de diferentes disciplinas y los puede aplicar directamente.</p> <p>Puede desarrollar enunciados breves y tomar decisiones basadas en conocimiento científico.</p>
	NIVEL 2	<p>Tiene conocimiento científico adecuado para proporcionar explicaciones en contextos familiares o extraer conclusiones basadas en investigaciones simples. Es capaz de razonar directamente y realizar interpretaciones literales de los resultados de la investigación científica o de la solución tecnológica de problemas.</p>
	NIVEL 1	<p>Tiene un conocimiento científico tan limitado que sólo pueden aplicarlo a unas cuantas situaciones familiares. Puede presentar explicaciones científicas que son obvias y que se siguen directamente de evidencia dada.</p>

**Áreas de contenido de ciencias en PISA 2006.** Se llegó a la siguiente selección de áreas temáticas (Pisa, 2006. p.38)

Figura 11. Contenidos a evaluar :Área temática- Sistemas Físicos

**SISTEMAS  
FÍSICOS**

Estructura de la materia: partículas, modelos, enlaces.

Propiedades de la materia: cambios de estado, conductividad termal, eléctrica.

Cambios químicos de la materia: reacciones, transferencias de energía, ácidos y bases.

Energía y transformaciones: conservación, disipación, reacciones químicas.

Interacción de energía y materia: ondas de luz, ondas de radio, ondas de sonido, ondas sísmicas

Figura 12. Contenidos a evaluar :Área temática-Sistemas Vivos

**SISTEMAS  
VIVOS**



Células: estructuras y función, DNA, plantas y animales

Seres humanos: salud, nutrición, enfermedad, subsistemas (digestión, respiración, circulación, excreción y sus relaciones)

Poblaciones: especies, evolución, biodiversidad, variación genética

Ecosistemas :cadena alimenticia, materia, flujo de energía

Biosfera: servicios de ecosistema, sustentabilidad



Figura 13. Contenidos a evaluar :Área temática- Sistemas de la tierra y el espacio

**SISTEMAS  
DE LA TIERRA Y EL  
ESPACIO**

Estructuras de los sistemas de la tierra  
: Litosfera, atmosfera, hidrosfera

Energía en los sistemas de la tierra:  
recursos, clima global

Cambio en los sistemas de la tierra:  
placas tectónicas, ciclos geoquímicos,  
fuerzas constructivas y destructivas

Historia de la tierra : fósiles , orígenes ,  
evolución

La tierra en el espacio: gravedad,  
sistema solar

Figura 14. Contenidos a evaluar :Área temática- Sistemas tecnológicos

## **SISTEMAS TECNOLÓGICOS**

Rol de la tecnología basada en las ciencias: solucionar problemas, ayudar al ser humano a satisfacer necesidades y deseos, diseñar y conducir investigaciones

Relaciones entre ciencia y tecnología: tecnologías que contribuyen al avance científico

Conceptos: optimización, comercio, costo, riesgo, beneficio

Principios importantes: criterios, restricciones, solución de problemas, costo innovaciones

En síntesis, el modelo de competencias científicas planteado por OCDE a nuestro juicio tiene alguna orientación social, las competencias científicas como herramientas de conocimiento para involucrarse en ciencia y tecnología, en relación a contextos auténticos, situaciones sociales naturales, incluye la evaluación de temas tecnológicos y ambientales. Al respecto, Fensham (2004) comenta que PISA fue novedoso tanto en explorar resultados de aprendizaje para la ciencia, que previamente no se habían enfatizado y emplear formas distintas de evaluar con las que las escuelas no estaban familiarizadas. Pisa abrió nuevas posibilidades en cuanto a resultados de aprendizaje, nuevos tópicos, nuevas fuentes de evaluación, que procuraron la posibilidad de Ciencia para todos, o para la alfabetización científica y, contrarrestaron el efecto nocivo provocado por la aplicación de la prueba de evaluación a 40 países en 1994, 1999 y 2002 de la evaluación TIMMS, programa de gran influencia cuyo énfasis principal en el aprendizaje es la memorización de contenidos disciplinarios internos a la ciencia, sin considerar las relaciones externas de la naturaleza ciencia-tecnología-sociedad.

Pisa ha realizado una importante contribución definiendo algunas competencias científicas que pueden evaluarse de manera válida y confiable. Si bien las competencias planteadas por PISA, identificar tópicos científicos, explicar fenómenos científicamente, usar evidencia científica, están pensadas para poblaciones de 15 años, no obstante, con el énfasis curricular adecuado para esta edad\_ en contenidos, pedagogía y evaluación, puede iniciarse desde el preescolar el desarrollo de algunas competencias pre-científicas que promuevan la familiarización del niño del preescolar con la ciencia y la indagación científica. Esto siempre que se considere que la alfabetización científica, sería muy simple, quizá restringida a darse cuenta que la información científica existe, promover un pensamiento científico inicial y desarrollar actitudes positivas e interés por fenómenos naturales. En estos años iniciales lo importante es mostrar como la ciencia permite a los humanos interactuar con el mundo natural despertar percatarse de hacia la ciencia y su función en la sociedad. Las competencias pre-científicas se orientarían a manera de competencias transversales, a enseñar al niño a observar la riqueza y fascinación del mundo natural, a formular preguntas, y explorar diferentes maneras de responderlas. Se dirigen sobretodo a promover en los niños, el deseo y entusiasmo de indagar, de solucionar creativamente y con la guía de la educadora, problemas simples referidos a contenidos también simples, acerca de sistemas físicos, vivos, de la tierra y el espacio y sistemas tecnológicos. Tal visión quizá aspire en términos de Bybee al nivel uno de alfabetización científica, que como se ha revisado, se limita a situaciones familiares, a lograr un nivel de alfabetización, nominal y si acaso, funcional básico que prepare al niño para afrontar problemas y desafíos de la vida cotidiana y para disfrutar de la ciencia.

**Competencias científicas que se pueden promover desde el preescolar** .El objeto de este estudio es reflexionar cuáles competencias científicas es posible promover desde el preescolar.

### 1.2.6. Competencias científicas que se pueden promover desde el preescolar

A partir de ponderar contenidos fundamentales y habilidades simples de indagación, adecuados a los niños del preescolar, se presenta en seguida un mapa de competencias científicas que, desde la óptica de este estudio, es viable iniciar desde el preescolar. En términos generales, las competencias científicas que podrían resultar adecuadas para el pre escolar se describen en la Cuadro. 17. Las competencias y subcompetencias que se detallan tanto en el mapa de competencias como en el anexo correspondiente, retoman y adaptan las competencias diseñadas para la experiencia curricular basada en competencias que se realizó en colegios privados de régimen privado en México y cuya aplicación se generalizó a los colegios pertenecientes al mismo régimen en otros países. Tópico que es propósito de un análisis más fino en el capítulo tres de este trabajo.

**Tabla. 17. Mapa de competencias científicas iniciales en el preescolar 3-5 años \***

<b>COMPETENCIAS</b>		<b>ÉNFASIS</b>	
		<b>DESARROLLO DE CONCEPTOS INICIALES</b>	<b>INDAGACIÓN INICIAL</b>
<b>3 AÑOS</b>	Observa seres vivos y los elementos de la naturaleza a través de formular	<b>Ciencias de la vida:</b> seres vivos, fenómenos naturales  <b>Ciencia -Tecnología- Sociedad y Ambiente</b>	<b>OBSERVACIÓN-</b> Observa con sus 5 sentidos.  <b>Clasificación:</b> agrupa con un

	COMPETENCIAS	ÉNFASIS	
		DESARROLLO DE CONCEPTOS INICIALES	INDAGACIÓN INICIAL
	preguntas que expresan su curiosidad por saber más acerca de ellos	cuidado de animales  <b>Estrategias de aprendizaje</b> representación de mapas conceptuales simples (tres nodos)	atributo.  de Formulación de preguntas de su interés.
<b>4 AÑOS</b>	<p>Observa seres vivos y de la naturaleza, y lo que ocurre en fenómenos.</p> <p>Formula explicaciones acerca de los fenómenos naturales que puede</p> <p>Observar, y de las características de los seres vivos y de los elementos de su medio.</p>	<p><b>C. de la vida:</b> características, partes de las plantas, entorno natural y animal, propiedades y usos del agua, fenómenos naturales, estaciones del año, transformaciones antes después en personas, animales, alimentos; estaciones, cambios del entorno.</p> <p><b>C. Físicas:</b> propiedades de los objetos, características y cambios físicos de la materia.</p> <p><b>CTS-A:</b> objetos elaborados por el hombre; medidas para cuidar</p>	<p><b>OBSERVACIÓN:</b> directa e indirecta; formula preguntas a partir de lo que sabe, identifica y describe propiedades; explica lo que observa.</p> <p><b>COMUNICACIÓN:</b> comunica observaciones cualitativas.</p> <p><b>CLASIFICACIÓN:</b> Agrupa con tres o más atributos. Observa y compara</p> <p><b>EXPERIMENTACIÓN SIMPLE:</b> prueba</p>

COMPETENCIAS	ÉNFASIS	
	DESARROLLO DE CONCEPTOS INICIALES	INDAGACIÓN INICIAL
Elabora inferencias y predicciones a partir de lo que sabe y supone del Medio natural, y de lo que hace para conocerlo.	plantas y animales; uso y función de los objetos; cuidado del agua; construcción de objetos con el uso de materiales diversos; participación en el mantenimiento de ambientes limpios; campaña de conservación del entorno, efectos favorables y no favorables del hombre en el entorno.	introducir elementos e identificar reacciones.
Participa en la conservación del medio natural y propone medidas para su Preservación.	<b>Estrategias de aprendizaje:</b> Búsqueda de información	<b>INFERENCIA:</b> generación de explicaciones simples a partir de observaciones  <b>PREDICCIÓN:</b> Explica qué cree que va a pasar en una situación observable con base en ideas propias

COMPETENCIAS		ÉNFASIS	
		DESARROLLO DE CONCEPTOS INICIALES	INDAGACIÓN INICIAL
<b>5 AÑOS</b>	<p>Formular explicaciones acerca de fenómenos naturales que puede observar y de las características de los seres vivos y elementos del medio.</p> <p>Comprender los principales conceptos, principios e interconexiones de la ciencia de la tierra; conocer la composición y estructura del universo y la posición de la tierra en él.</p>	<p><b>C.de la vida:</b> Partes del cuerpo y sus funciones: órganos internos (cerebro, corazón, estómago y pulmones); ciclo vital (nacer, crecer, reproducirse y morir); clima; transformaciones que sufre un ser humano, una gallina, de una mariposa, una rana; reproducción de diferentes tipos de animales padres y crías; alimentación, locomoción, hábitat; animales del mar, animales de la tierra.</p> <p><b>C.Físicas:</b> Propiedades de los materiales en la tierra; distintos tipos de rocas;materia;propiedades de la materia; estados líquido, sólido o gaseoso; energía; propiedades de la energía</p> <p><b>C.de la tierra:</b> Objetos en</p>	<p><b>OBSERVACIÓN</b></p> <p>directa e indirecta de animales de acuerdo a sus partes (pico, plumas, pelo, escamas)</p> <p>Observación directa de la vida y el crecimiento de un animal en el aula</p> <p><b>CLASIFICACIÓN:</b></p> <p>semejanzas y diferencias entre elementos de la naturaleza, seres vivos y no vivos, entre plantas, entre animales, entre minerales; clasifica elementos y seres de la naturaleza según sus características cualitativas (seres que viven en el mar o en la tierra, animales</p>

COMPETENCIAS	ÉNFASIS	
	DESARROLLO DE CONCEPTOS INICIALES	INDAGACIÓN INICIAL
	<p>el cielo; cambios en la tierra y en el cielo; sistema solar ;planetas; día y noche; luna; cambios en la forma de la luna; función del sol; estaciones</p> <p><b>CTS_A:</b> Máquinas hechas por el hombre; fuerza y movimiento en las máquinas hechas por el hombre, siembra y cultivo en la huerta</p>	<p>que se arrastran Clasifica con criterios cuantitativos (contar) animales según el número de patas.</p> <p><b>INFERENCIA</b></p>
	<p>Estrategias de aprendizaje Representa conceptos en dibujos, modelos, diagramas, planos, fotografías, mapas.</p>	

(\*Adaptado de: Fernández, P.J., Castañeda Y.L. M., Delgado, D.I.; Romero, C.N., Badillo, Ch. E.A. (2006) Bases educativas del proyecto internacional de innovación educativa en preescolar.

**Competencias de indagación científica para el niño del preescolar.** Respecto de competencias de indagación científica que pueden resultar adecuadas en



relación a diversos contenidos basales de dominio específico, se proponen las siguientes:

Cuadro18. Propuesta de competencias de indagación para el nivel preescolar

<b>COMPETENCIAS INICIALES DE INDAGACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE PROCESOS</b>	<b>COMPETENCIAS DOCENTES</b>
OBSERVACIÓN	<p>Observa, usando sus cinco sentidos, y mediante herramientas simples, las propiedades cualitativas y cuantitativas de los objetos, organismos y eventos que le rodean.</p> <p>Describe a través de representaciones pictóricas o palabras</p> <p>Compara organismos y objetos percatándose de semejanzas y diferencias</p>	<p>Promueve que los niños aprendan a observar y a reunir evidencia directa acerca de un objeto, que sean descriptivos, que se fijan en el detalle, formulándoles preguntas niños, preguntando en qué son iguales y en qué son diferentes los objetos organismos, los eventos los animándolos a pensar acerca de lo observado, animándolos a registrar observaciones mediante dibujos o modelos</p>

COMPETENCIAS INICIALES DE INDAGACIÓN	DESCRIPCIÓN DE PROCESOS	COMPETENCIAS DOCENTES
COMUNICACIÓN	<p>Comunica lo observado a través describiendo con palabras sus propiedades, verbalmente, o mediante dibujos y representaciones pictóricas,</p>	<p>Promueve en los niños el uso de palabras descriptivas y referentes comunes para realizar sus observaciones, animándolos a comunicar a otros sus observaciones</p>
CLASIFICACIÓN	<p>Forma categorías de objetos a partir de lo que observa</p> <p>Divide un grupo de objetos a partir de un atributo físico</p> <p>Clasifica objetos de acuerdo a semejanzas y diferencias</p>	<p>Favorece en los niños la habilidad para agrupar objetos o eventos de acuerdo a una propiedad, animándolos a descubrir sistemas simples de clasificación</p>

COMPETENCIAS INICIALES DE INDAGACIÓN	DESCRIPCIÓN DE PROCESOS	COMPETENCIAS DOCENTES
PRE-MEDICIÓN	Realiza observaciones cuantitativas simples respecto de los atributos de objetos, organismos y eventos de su entorno	Anima al niño a realizar observaciones cuantitativas Promueve la realización de comparaciones tamaño, longitud, volumen (“Más grande que, más pequeño que”
INFERENCIA	Realiza inferencias e interpretaciones para explicar los eventos que le rodean, en función de las observaciones que ha efectuado y las evidencias que ha reunido	Promueve en los niños a realizar interpretaciones acerca de lo que observan, les enseña la diferencia entre observación e inferencia, los anima a diferenciar la evidencia que reúnen para hacer sus observaciones, de la interpretación que hacen acerca de ellas, los induce a hacer observaciones, adicionales para que tengan más confianza en sus inferencias, los apoya a que construyan inferencias, las modifiquen o las rechacen.

COMPETENCIAS INICIALES DE INDAGACIÓN	DESCRIPCIÓN DE PROCESOS	COMPETENCIAS DOCENTES
PREDICCIÓN	Realiza predicciones, anuncia resultados que se esperan, acerca de eventos futuros basándose en las observaciones e interpretaciones acerca de lo que sabe y observa	Favorece en los niños la realización de predicciones animándolos a plantear y responder preguntas acerca de la calidad de su observaciones e interpretaciones

COMPETENCIAS INICIALES DE INDAGACIÓN	DESCRIPCIÓN DE PROCESOS	COMPETENCIAS DOCENTES
EXPERIMENTACIÓN	<p>Prueba una acción para descubrir algo desconocido</p> <p>Repite el experimento</p> <p>Compara resultados entre un experimento y otro</p> <p>Construye explicaciones y presenta sus razones apoyado en dibujos o modelos</p>	<p>Orienta, guía y conduce a los niños a través del experimento. Formula preguntas acerca de la idea a explorar o experimentar .Anima a los niños a expresar y discutir entre sí sus predicciones (Qué piensan que va a suceder).Solicita a los niños que le comentén qué esta sucediendo y porqué.</p> <p>Hace que los alumnos trabajen juntos y compartan resultados</p> <p>Anima a los niños a que pueben sus hipótesis y discutan las diferencias de sus resultados</p> <p>Documenta las actividades del experimento</p> <p>Hace que los niños documenten por sí mismos el experimento con dibujos o modelos</p>

## MOSAICO CONTEMPORÁNEO DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA

*El conocimiento de mayor valor en la educación es la ciencia: es el conocimiento que hay que aprender. Herbert Spencer (1820- 1906)*

### Introducción a la ciencia. Evolución y tendencias

Desde el *episteme* de los griegos, la *scientia* de los medioevales, el concepto de ciencia en la Edad moderna, y hasta el presente, el concepto ciencia-tecnología de la Edad contemporánea, estas preguntas acerca de la naturaleza de la ciencia, han inquietado el pensamiento humano. Es necesario como señala Osborne (2003) conocer un poco de historia del desarrollo del conocimiento científico para entender la ciencia.

#### 2.1 La idea de ciencia y cómo hemos llegado a ella

Haremos una sucinta descripción del camino que se ha recorrido desde los tiempos antiguos para comprender como esta evolución de la idea de ciencia se refleja a su vez en las aulas de la ciencia escolar.

En el desarrollo del conocimiento científico, los pensadores, filósofos, científicos se han ocupado precisamente por diferenciar la ciencia de lo que no es ciencia. Se concentran en demostrar su evidencia esto es, las creencias o verdades científicas tienen status de ciencia porque poseen una garantía epistémica, y sólo los conocimientos que poseen validez son reconocidos como verdaderos por la comunidad científica en apogeo.

Identificar cuestiones científicas, reconocer tópicos que pueden investigarse científicamente son metas buscadas en todos los tiempos. Son criterios que trazan límites severos sobre lo que se puede o no, considerar como científico y lo que se descarta como no científico. Esta distinción ha tenido un rol central en los modelos de explicación científica y ha sido tema de controversias entre filósofos de la ciencia y científicos desde los tiempos antiguos. La Alquimia, el Elixir de la

juventud en mundos muy distintos al nuestro, pudieron sonar muy razonables. La Astrología, los catastrofismos de Nostradamus, la Frenología, el uso y efecto de las Flores de Bach, o el Fenshui en la actualidad, muchos de esos casos son ejemplos de algo, que sin ser científico, puede crear la impresión de que lo es cuando en realidad no hay datos ni evidencias que garanticen su validez. Se trata de opiniones, creencias irracionales, especulaciones, explicaciones míticas, supersticiones o magias; no son explicaciones basadas en evidencia.

“La pseudociencia es una ciencia espuria una colección de creencias relacionadas acerca del mundo que se han considerado erróneamente como si estuvieran basadas en el método científico o como si tuvieran el estatus de verdades científicas”

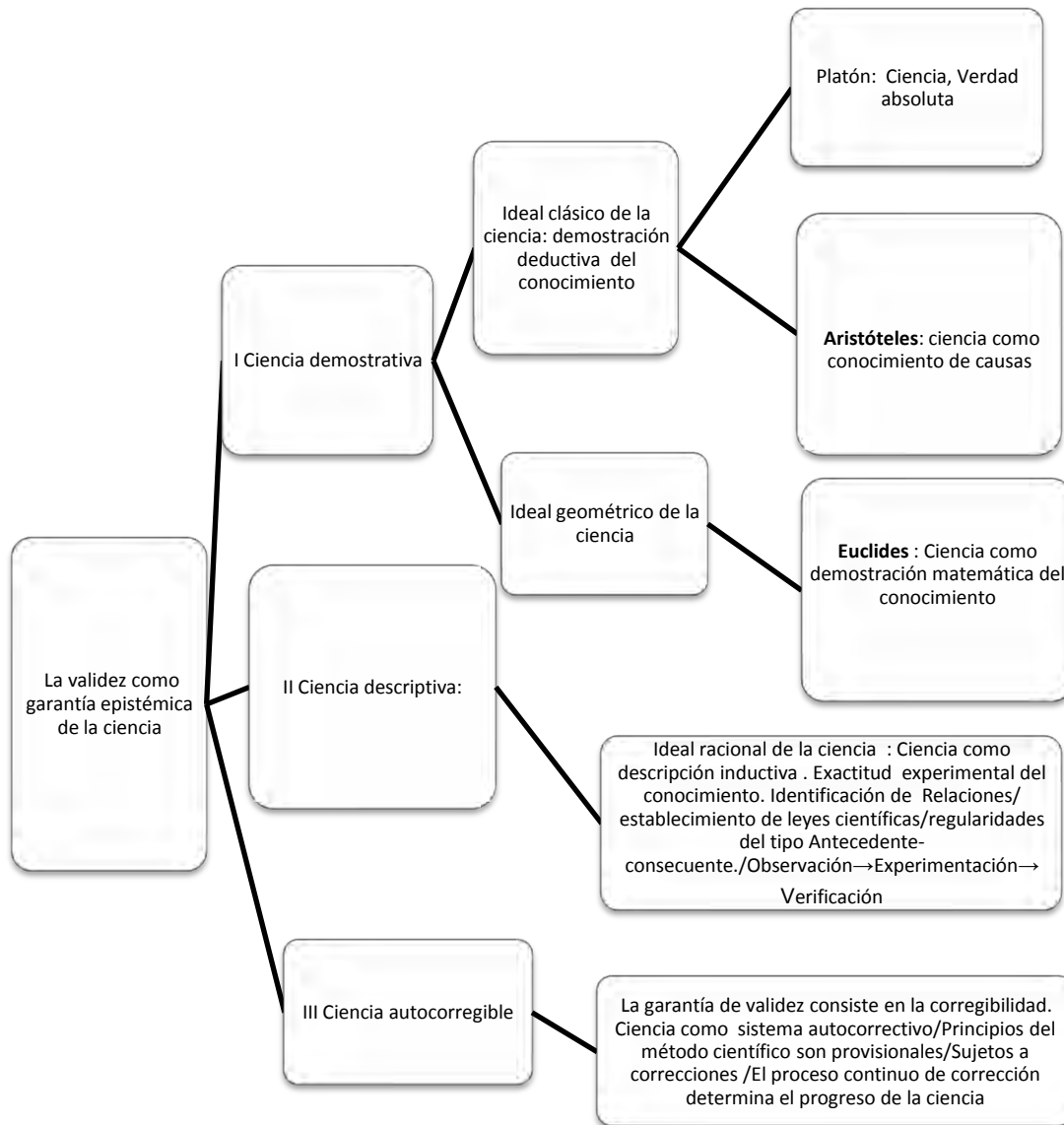
Oxford English Dictionary

La definición de ciencia que aquí se ha convenido ,es la que propone Abbagnano:

Un concepto tradicional de *ciencia* es aquel que incluye en cualquier modo o medida una garantía de la propia validez (Abbagnano 1974p. 173)

Las diferentes concepciones de la ciencia se pueden distinguir conforme a la garantía de validez que les reconoce. La idea de ciencia adoptada por la comunidad científica era el modelo de la ciencia para la sociedad y ambos se reflejaban en la educación de la ciencia de su tiempo. En qué modo o medida puede asegurarse tal garantía, se ha manifestado en el tiempo, de diversas formas (a) un primer sentido de ciencia fue la demostración del conocimiento (b) el segundo sentido se amplió hacia la descripción y *exactitud* de las relaciones (c) el más reciente, la auto-correctibilidad de la ciencia (Abbagnano, 1974, p. 173)

Figura 14. Validez como garantía epistémica de la ciencia



**I Ciencia demostrativa: La ciencia garantiza su validez cuando puede demostrar sus afirmaciones.** El ideal clásico consiste en que la ciencia garantiza la propia validez demostrando sus propias afirmaciones, estructurándolas en un sistema o en un organismo unitario, en el cual cada una de ellas sea necesaria y ninguna pueda ser dejada de lado, agregada o cambiada. (Abbagnano, 1974p.173) *La necesidad de procesos lógicos y cuidadosos al*



*derivar conclusiones, el pensar crítica y lógicamente,* se conocía desde la antigüedad griega y romana, la ciencia clásica exigió el criterio de la demostración del conocimiento, ideas que se discutían ya en la Academia de Platón (400 A.C.)

**Platón** : El ser corresponde con la **scientia** que es el verdadero conocimiento

el no ser con la ignorancia y al devenir con la opinión. “*Las opiniones desertan del alma humana no tienen gran predicamento hasta tanto alguien logre ligarlas con un conocimiento causal*” (Abbagnano 1974p. 227).

Una ciencia lógica, silogística distingue el conocimiento científico del no científico apoyándose en las causas, al relacionar unas cosas con otras mediante conexiones necesarias:

**Aristóteles** Define a la ciencia como “un conocimiento cierto por medio de las causas” “Todo lo que se mueve, se mueve por otro”.

Los axiomas abrazan todo lo que existe y la ciencia se sirve de los axiomas “Toda demostración se fundamenta en principios o axiomas; *axioma* \_ en griego *αξίωμα*, “*lo que parece justo*” Enunciados contradictorios no pueden ser simultáneamente verdaderos: “Es imposible que la misma característica pertenezca y no pertenezca al mismo objeto de la misma manera y al mismo tiempo

*Usar las matemáticas en todos los aspectos de la investigación* .Las Matemáticas se emplearon como otro criterio de demarcación entre ciencia y no ciencia. Uno de los intentos más destacados para asegurar la distinción entre conocimiento científico y no científico en la ciencia clásica fue señalar el carácter demostrativo y necesario de la Matemática como ciencia perfecta. Euclides (siglo III A. C.) en Los Elementos geométricos (Elementa Geométrica 1483) contribuyó a lograr en la ciencia el ideal geométrico a través del razonamiento deductivo:

El término *postulado* nació en las matemáticas euclidianas y fue de utilidad en aquel tiempo para diferenciarlo de axioma que servía para expresar verdades evidentes los postulados en cambio en el contexto antiguo, expresan lo que se requiere admitir, conciernen a determinados elementos geométricos (Abbagnano,p. 914).

**II CIENCIA DESCRIPTIVA.** La ciencia garantiza su validez cuando puede demostrar experimentalmente, la descripción de las relaciones constantes entre los hechos mediante observación, experiencia y verificación. Surge aquí un doble énfasis, que a partir de aquí privará en la ciencia, por un lado, el énfasis en los procesos, investigación y procedimientos científicos, y por otro, el énfasis en los productos de la ciencia: las explicaciones y conceptos. Los científicos formulan hipótesis y hacen predicciones de los fenómenos naturales. La ciencia usa un método experimental para probar las ideas mediante comprobación crítica, en particular, aplicando ciertas técnicas básicas como el control de variables. *Análisis e interpretación de datos* La práctica científica implica destrezas en el análisis e interpretación de los datos. Los conocimientos científicos no surgen simplemente de los datos, sino después de un proceso de interpretaciones y construcción de teorías, lo que requiere habilidades sofisticadas. En el Renacimiento la idea de ciencia adquiere una función de economía al excluir todo lo que no puede confirmarse, adopta una forma abreviada, un número reducido de relaciones que se traducen en leyes que explican los fenómenos naturales .Las leyes o proposiciones científicas afirman relaciones entre una o más variables, se trata de reglas o normas constantes e invariables de las cosas que para lograr la demostración de los hechos explicados, se expresan matemáticamente; este proceso es esencial para el desarrollo de nuevos conocimientos. Se inicia propiamente una revolución científica donde las observaciones y las hipótesis de trabajo, sustituyen a las deducciones .La concepción de la ciencia está vinculada a un conjunto de leyes bien definidas: y el conocer científico se convierte en una operación de identificación. Física, Biología, Química proceden por medio de la demostración de conclusiones a partir de principios obtenidos por inducción, a partir de la experiencia, la experimentación.

La ciencia tiene por objeto describir las relaciones y los diferentes modos de relaciones de los hechos entre sí, a partir de las inferencias o de los cálculos fundados en los hechos. Considera todos los fenómenos como sujetos a un número reducido de leyes naturales invariables, permite al hombre operar sobre la naturaleza y excluir todo aquello que no tiene sentido buscar. La descripción no se limita a reflejar los hechos a la manera de una fotografía, para comprender, la ciencia descriptiva requiere buscar el control racional de la experiencia, razonar en los hechos obtenidos en las condiciones que el experimentador ha creado, confirmarlos, juzgar los hechos y compararlos con otros que sirvan de control. Solo así puede obtener datos repetibles y ordenar los hallazgos encontrados en modelos lógicos matemáticos que expliquen los fenómenos naturales. Los movimientos de la tierra se explican mejor si se supone que la tierra gira alrededor del sol y no a la inversa”, dice **Nicolás Copérnico** (1473-1543), desbancando a la concepción ptolemaica de la tierra como centro del Universo en la obra: *De Revolutionibus Orbium Caelestium* Libri 1543) libro que formaría parte del índice de Libros Prohibidos (Scwanitiz, 2007,p.507)

La ciencia se basa sobre todo, en la experimentación. El diseño experimental, la generación de hipótesis, la evaluación de evidencias son habilidades fundamentales del proceso científico. **Francis Bacon (1561-1626)** exige que la base del conocimiento científico, sea, ante todo, la experiencia, la observación y el experimento. *Instauratio Magna* (Advancement of learning y *Novum Organum* (1620) publicado en Inglaterra, contribuye a la ciencia por la presentación de un método científico basado en la Inducción, un ciclo repetido de observación, hipótesis, experimentación y verificación.

Galileo Galilei (1564-1642) basa sus leyes astrológicas apoyándose en la experimentación y en el método científico. Al explicar sus teorías sobre Astronomía colocaba las “demostraciones necesarias “ junto a la “sensata experiencia” como fundamento de la ciencia astronómica

René Descartes (1596-1650). El mundo obedece a leyes mecánicas, al principio causa- efecto y a la ciencia corresponde estudiar todo lo que se pueda medir matemáticamente En el Discurso del método( *Discourse de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la verité dans le science* ) señala un proceso investigativo fundado en cuatro preceptos *Evidencia*→ *Análisis*→ *Síntesis* → *Enumeración*(Schwanitz, 2007,p.328)

La concepción descriptiva de la ciencia se establece definitivamente con el pensamiento de **Issac Newton (1643-1727)**:

Newton opone el método del análisis al método de la síntesis El *análisis* consiste en “hacer experimentos y observaciones, obtener conclusiones generales por medio de la inducción y en no admitir en contra de las conclusiones objeciones que no resulten de los experimentos o de otras verdades ciertas” p175) La *síntesis*, en cambio, consiste en considerar que las causas han sido descubiertas, en colocarlas como principios y en explicar los fenómenos partiendo de tales principios, considerando como prueba esta explicación”. (Optiks III1q.1. En: Abbagnano1974)

**Immanuel Kant (1724-1804)** añade a la concepción descriptiva y al ideal geométrico de la ciencia, la noción de *sistema*:

El sistema es la forma propia de la ciencia, la unidad sistemática del conocimiento al cual tratan de acercarse las ideas de la razón pura: *Kritik der reinen Vernunft* Crítica de la razón pura (capítulo III). La ciencia como sistema, una unidad, una totalidad organizada es una pretensión compartida se sostiene como válida la exigencia que es que las proposiciones que constituyen el cuerpo lingüístico de una ciencia muestren *compatibilidad*, constituyan una unidad o sistema (Abbagnano,p. 174)

Kant da un giro constructivista a la ciencia racional cuando afirma que somos nosotros quienes construimos nuestra realidad. El conocimiento no forma parte del mundo de la experiencia es más bien el *entendimiento* el que produce el mundo y unifica la diversidad de la experiencia, produce espontáneamente representaciones en la mente, está dado por conceptos y la facultad de conocer un objeto es a través de tales representaciones; no es por lo tanto empírico, no depende de la experiencia. Se trata de conocimiento *a priori*, previo a toda experiencia. (Schwanitz, 2007, p. 336) Kant establece así la relación entre ciencia racional y ciencia empírica. La ciencia empírica, en cambio, subraya la importancia de los hechos, los datos, y las condiciones que posibilitan la comprobación de una verdad cualquiera, ya que la verdad no es tal si no es comprobada y el único medio de comprobación es confrontarla con los hechos:.

**Empirismo** es la dirección filosófica que apela a la *experiencia* como criterio o norma de la verdad. Niega el absolutismo de la verdad, reconoce que toda verdad debe ser puesta a prueba, y por lo tanto, eventualmente modificada, corregida o abandonada (Abbagnano,1974p. 398)

El término positivismo para designar al método exacto de las ciencias acuñado por **Auguste Comte (1798-1857)** señala un énfasis en la *estructura de la ciencia*. La ciencia opera como una disciplina de la cual derivan los principios y leyes de las Ciencias Exactas. (1) El verdadero conocimiento es el conocimiento positivo que proviene de la observación y la experimentación. (2) El método de la ciencia es puramente descriptivo, describe los hechos y muestra relaciones constantes entre los hechos que se expresan mediante las leyes que permiten la previsión de los hechos mismos (3) El método de la ciencia es el único válido, se extiende a todos los campos de la indagación y de la actividad humana. Organizó a las ciencias ordenándolas en una escala enciclopédica que va de lo general a lo particular y de lo simple a lo complejo, en seis ciencias fundamentales que proporcionan el orden en que se desarrollan; cada ciencia requiere de la que le precede: Matemáticas, Astronomía, Física, Química, Biología, Sociología. A lo largo del continuo, la generalidad disminuye y la complejidad aumenta

“El carácter fundamental de la filosofía positiva es el de considerar todos los fenómenos como sujetos a leyes naturales invariables cuyo descubrimiento preciso y cuya reducción al menor número posible son las finalidades de todos nuestros esfuerzos, en tanto consideremos como absolutamente inaccesible y privada de sentido la búsqueda de lo que denominamos causas sean estas primarias o finales” (Cours de Philosophie positive, I, 4, vol 1 págs 26-27. En Abbagnano, 1974, p.175)

*Identificar palabras clave para la investigación científica.* Las convenciones científicas: lenguaje, términos científicos, simbolismos, fórmulas formas de representar el mundo son un consenso acordado entre la comunidad científica. Desde aquí se inicia una visión de ciencia de que el conocimiento científico es construido socialmente. El conocimiento científico es a la vez simbólico en naturaleza y también socialmente negociado. (Millar, Driver, Leach, & Scott, 1993. En Diver, 1994). Se debe en gran medida a iniciativas como la de **Lutwig**

**Wittgenstein** (1889-1951) al movimiento científico denominado **positivismo** lógico y al Círculo de Viena. Ludwig Wiggstein, Otto Neurath, Rudolph Carnap, Bertrand Rusell, Einstein, Karl Popper y, aspiraron a lograr una visión *unificadora* de la ciencia, tanto en sus métodos como en sus lenguajes .Esta comunidad científica acordó que las formas de representar el mundo estarían determinadas por *convención*.

La difícil relación entre lenguaje y realidad; la correspondencia o no entre el lenguaje científico y el mundo de la realidad. Una proposición puede ser verdadera o falsa solo en cuanto es una imagen de la realidad. Las proposiciones analíticas (a priori) no se refieren a nada real y son propias de la lógica y la matemática. En cambio, las proposiciones sintéticas (a posteriori) son verdades de hecho, siempre que éstas sean verificables a partir de la observación directa de lo real. Una declaración científica se distingue de una declaración metafísica siempre que sea posible su verificación; el significado de una proposición es por lo tanto, su método de verificación.

**III CIENCIA COMO UN PROCESO DE AUTOCORRECCIÓN.** La ciencia garantiza su validez cuando puede autocorregirse, cuando se intenta probar que las afirmaciones son falsas

**Falsicabilidad como criterio de demarcación de lo genuinamente científico.**  
*Reconocer y analizar explicaciones alternativas* La garantía de validez consiste en la corregibilidad de la ciencia. Se abandona toda pretensión a la garantía absoluta y se abren nuevas perspectivas al estudio analítico de los instrumentos de que disponen las ciencias al escepticismo y la búsqueda de la verdad. *Percatarse de la importancia de tomar en cuenta diferentes perspectivas y argumentos*, es una actitud necesaria en la ciencia. El falsacionismo abandona el antiguo ideal del

conocimiento absolutamente cierto y demostrable del *episteme* griego: el hombre no puede conocer, solo conjeturar. explica el progreso de la ciencia, mediante ciclos continuados de *auto-corregibilidad*; el conocimiento científico avanza gracias a las conjeturas y a las refutaciones que permiten descartar leyes que contradigan a la experiencia, y a este proceso de descarte, se le denomina falsación. Una proposición es científica sólo que sea refutable, o sea, que sea factible practicar pruebas para refutarla. Con tal método se aborda el criterio de demarcación entre ciencia y metafísica. La exigencia de la objetividad de la ciencia hace inevitable que toda afirmación científica tenga un carácter tentativo, porque se trata de una anticipación, suposición o conjetura de índole provisional que debe ser corroborada necesariamente mediante múltiples sondeos de observación y experimentación para determinar si se trata o no, de una aseveración científica. Si las anticipaciones son falsas y no pasan la prueba, se sustituyen por otras aseveraciones, que a su vez deberán ser comprobadas de lo que resulta que algunas se eliminan, ya que fueron refutadas falseadas, mientras otras se someten a pruebas cada vez más rigurosas. El énfasis aquí estriba también en la historia de la ciencia, la naturaleza cambiante de la ciencia, su evolución.

Para **Charles** Pierce (1839-1914) Reconoció el falibilismo de la ciencia, como inherente a todo conocimiento humano. El método de investigación puede resultar erróneo, fallido (falibilismo) por lo que debe probarse, criticarse, corregirse y mejorarse a sí mismo. La lógica científica es una teoría del razonamiento. Todo conocimiento es inferencial, porque procede de la transformación de conocimientos previos. La *hipótesis o abducción* que presenta la primera fase de la producción de conocimientos, esta inferencia está caracterizada por la probabilidad de carácter conjetural que al investigador le parece plausible. Indica qué experimentos hay que hacer, adónde hay que mirar. La *deducción*, o predicción deductiva es la inferencia o sistema de razonamiento de carácter lógico que parte de juicios generales para



llegar a conclusiones particulares La comprobación inductiva, inferencia que acepta la hipótesis y suministra pruebas concluyentes a partir de las premisas con el fin de afirmar la verdad de la conclusión.

Si bien no se puede decir que una teoría sea verdadera sí se puede afirmar que es la mejor que se dispone. **Karl Popper (1902-1994)** al sustituir el principio de verificabilidad por el principio de falsación., la falseabilidad como criterio de demarcación entre lo que es científicamente científico de lo que no es. Una teoría debe considerarse científica si y solo si es falseable .La armazón de la ciencia se dirige paradójicamente, no hacia la verificación, sino a la demostración de la falsedad de las proposiciones científicas. La lógica del descubrimiento científico no se dirige a defender las anticipaciones para probar que se tiene razón, sino por el contrario, se dirige a destruirlas, se intenta probar que esas anticipaciones son falsas.

“Buscar teorías verdaderas requiere demostrar que la teoría falla es necesario lograr un criterio de racionalidad crítica representado por la superación de muchos intentos de falsación.Las afirmaciones científicas sólo pueden decidirse en el sentido de la falsificación y pueden ser sometidas a prueba sólo mediante tentativas sistemáticas de encontrarlas en error. De tal modo desaparece el problema de la inducción y de la validez de las leyes de la naturaleza,” (The Logic of Scientific Discovery, p.279. En: Abbagnano, 1974, p.177) “La noción de **autocorregibilidad** de la ciencia constituye indudablemente la garantía menos dogmática que la ciencia puede exigir de su propia validez” (Lógica del Descubrimiento científico .*Logik der Forschung*, 1958, p.279. En : Abbagnano, 1974, p.

La ciencia no progresa por acumulación constante de verdades científicas, de profundización cada vez mayor en la verdad, sino como una sucesión de revoluciones científicas dice **Tomas Kuhn (1922-1996)** El relativismo kuhniano

apoya la idea de que las teorías son siempre relativas al individuo o a la comunidad científica que las sostienen. Por lo tanto, serán juzgadas en función de los valores que cada individuo o comunidad posea. Una proposición es científica si es sancionada así por la institución científica. La estructura de las revoluciones científicas (*The Structure of Scientific Revolutions* 1976)

Si no hubiera revoluciones la ciencia quedaría atrapada en un solo paradigma. El progreso de la ciencia se expresa por medio del siguiente esquema abierto:

**Pre ciencia → Ciencia Normal → Crisis → Revolución → Nueva Ciencia Normal → Nueva Crisis**

Un paradigma está constituido por supuestos teóricos, leyes y técnicas de aplicación, soluciones universales que durante un tiempo comparte la comunidad científica. Estas “matrices disciplinares” o “ejemplares” ponen en práctica la ciencia normal. El paradigma posee racionalidad interna y la actividad científica exhibe racionalidad instrumental. A la vez se requiere de la racionalización lógica para decidir acerca de fines y valores principios \_exactitud ,consistencia, alcance, decisiones; estos criterios de elección funcionan más como valores que como reglas. Cuando estas teorías y modelos de solución de problemas dejan de funcionar, hay dificultades y se presentan falsaciones, se entra en un estado de crisis que se resuelve con el surgimiento de un nuevo paradigma lo que desata una revolución ;se buscan nuevas teorías y herramientas de investigación.

Si la verdad se vuelve un tabú y lo que toma su lugar es la popularidad masiva y la moda prevalente, entonces, las visiones anárquicas de Goras un filósofo griego del siglo V, suenan muy modernas, ya que todas las rutas conducen inexorablemente al “*Anything goes*” “todo sirve, resuelve Paul Feyerabend (1924-1994):

No hay nada que pueda identificarse con un método científico, la ciencia es irracional y así es como debe de ser, sería terrible que existiera un solo método para la ciencia misma, la libertad del individuo y la estructura de la sociedad. En *Against method, Outline of an anarchist theory of knowledge* sostiene que las metodologías de la ciencia a lo largo de la historia no han dado reglas adecuadas para guiar las tareas de los científicos, y afirma que no es aconsejable que las elecciones y decisiones de los científicos estén obligadas por las metodologías científicas Feyerabend (1975)

Podemos derivar de este análisis una serie de ideas de cómo se ha concebido la ciencia, cómo se han planteado los cambios a través del tiempo. La historia de la ciencia, es pues obligada como punto de partida en el análisis de la educación científica. Los conductistas por ejemplo se basaron en la concepción epistemológica del positivismo lógico del Círculo de Viena. Hay que tener claridad acerca de cuál idea de ciencia se está promoviendo en la ciencia escolar, aparentemente la idea de ciencia a favorecer entre los estudiantes es la de una ciencia auto-correctible, aquella que garantiza su validez *demonstrando la falsedad de sus afirmaciones*. Más adelante, abordaremos algunos de los conceptos actuales en torno a la naturaleza de las ciencias y al proceso de indagación en los que se reconocen las bases de estos ideales de ciencia.

**2.2 Problemática de la educación científica.** Este es un tema recurrente en las últimas dos décadas, etiquetado como “crisis de la educación científica”. Múltiples iniciativas señalan las resquebraduras y fisuras suficientes de esta crisis en la educación tradicional (Pozo, 1998, Aikenhead, 2006; Fensham, 2002, ; Zyman, . 2000) entre otros

Se han documentado extensamente diversas críticas respecto de las fallas de la educación tradicional que se sustenta exclusivamente en la lógica de disciplinas.

Esta tradición no ha logrado preparar al alumno para enfrentarse a las demandas de la vida cotidiana. Los esquemas de la lógica de las disciplinas promueven, sobre todo, la memorización de grandes cantidades de contenido, en menoscabo del conocer significativo; el tipo de aprendizaje que exigen estos esquemas no es crítico, ni reflexivo, ni creativo. Su deficiencia radica en que no basta con recordar conocimientos, principios y teorías para hacer frente a diversas situaciones y problemáticas cotidianas, por lo que los contenidos de ciencia académica que se aprenden en el aula, suelen resultar irrelevantes para resolver los problemas de la vida. Los temas sociales están ausentes, no queda clara la relación de ciencia- tecnología- y sociedad, lo que en su conjunto traza límites severos para que el estudiante construya una visión personal y social del valor de la ciencia.

En esta tradición no existe una ciencia escolar que genere aprendizajes y experiencias útiles para la investigación científica, sino que se trata de un enfoque académico donde la prioridad no es enseñar al estudiante a investigar e indagar. El estudiante no sabe cómo se conduce la indagación científica, no logra hacer explícita la naturaleza de la tarea científica, ni asimila el lenguaje y la cultura que lo harían pertenecer a la comunidad científica. La ciencia se trata como un tema aislado del resto de las asignaturas, y en ella no se manifiestan la historia y naturaleza de la ciencia, las articulaciones intra disciplinarias e interdisciplinarias; de ahí que el estudiante no pueda apreciar el conocimiento que subyace al razonamiento científico y esto constituye un impedimento esencial para su comprensión. Para comprender realmente la ciencia deben tenerse en mente las circunstancias, las situaciones y contextos donde ésta tiene lugar; en pocas palabras, hay que insertar a la ciencia en la realidad. De otro modo, la noción que se queda de la ciencia disciplinaria corre el riesgo de resultar acumulativa y estereotipada.

Hasta mediados del siglo XX la educación científica se había apoyado en la educación convencional de la ciencia, anclada en la ciencia lógico-positivista hasta que la educación llegó a su crisis. Las tensiones que se han suscitado respecto de la educación científica son múltiples y de diversa naturaleza. A nivel internacional

se ha manifestado la preocupación en múltiples países, respecto del fracaso del curriculum de ciencias para generar interés en los estudiantes acerca de la ciencia ya como carrera vocacional o incluso, como un interés personal a lo largo de la vida. Existe una falta de motivación e incluso, actitudes negativas en los estudiantes, difíciles de modificar, porque no consideran a la ciencia como relevante para sus vidas, para la toma de decisiones de la vida cotidiana. Fensham (2002) advierte que el compromiso de los estudiantes con la ciencia es casi inexistente. El principal problema de la educación es el desinterés de los estudiantes hacia la ciencia. Los currícula de ciencias si bien conciben la adquisición del conocimiento científico como un resultado de aprendizaje dominante, han brindado escasa atención a los aspectos relacionados con la motivación por la ciencia. El autor propone once temas que deben cambiar el rumbo de la concepción de alfabetización científica de los años 50 y 60's y el cambio que surge en los 80's respecto de la inclusión de la relevancia de la ciencia para el estudiante, el movimiento Ciencia-Tecnología- Sociedad y las preocupaciones de la educación científica respecto de la salud, el ambiente:

1. Los fines en la educación básica
2. Equidad
3. Interés personal y social
4. Las relaciones ciencia-tecnología
5. El papel de las investigaciones
6. Reemplazar *Literacy* con Conocimientos y habilidades
7. Calidad a través de evaluación
8. TICs
9. Evaluación auténtica
10. Empezar en primaria con actividades para involucrar a los niños con experiencias positivas
11. Una política para la formación continua

( Linder, Östman, y Wickman,Op.Cit.).

En Iberoamérica preocupa la crisis educativa y el retraso científico –tecnológico de los Estados Iberoamericanos, se ha subrayado la necesidad de constituir un esfuerzo educativo donde el sistema educativo establezca distintos puentes tanto con el sistema científico-tecnológico como con el sistema productivo para retener a la población estudiantil el tiempo suficiente para que complete el ciclo básico. La enseñanza de las ciencias es muy deficiente en los países del área, resulta necesario reformular contenidos y métodos, no sólo para favorecer la formación de los científicos y tecnólogos que se requieren sino para generar una conciencia científica en las nuevas generaciones que les permita estar mejor preparados para actuar en un mundo con mayor presencia de la ciencia y la tecnología (Gil y Guzmán, 1993).

Destacamos en seguida, las reflexiones e investigaciones de algunos autores que son clave en el campo, para entender las condiciones que pueden revertir esta situación.

Robert Yager (1982) propone que el currículum se organice en torno a *temas sociales* .Enfatizar las relaciones de la ciencia con la tecnología y la sociedad, y favorecer la participación ciudadana en la toma fundamentada de decisiones, es una cuestión necesaria para la vida cotidiana

Desde 1998, Millar y Osborne habían anticipado su visión acerca del estado de la educación científica en Europa y de lo que debería ser la educación científica a partir del año 2000 en la obra: *Después del 2000: Educación científica para el futuro: diez recomendaciones*

De ahí propusieron una decena de **recomendaciones** para mejorar la calidad de la educación científica y del currículum:

1. El currículum de ciencias para los 5 a los 16 años debe fortalecer en general la alfabetización científica, ser un fin en sí misma.

2. En el cuarto grado, la estructura del currículum de ciencia necesita diferenciar más explícitamente entre aquellos elementos designados para fortalecer la alfabetización científica de aquellos designados como estadios tempranos para entrenar a un especialista en ciencias. Hasta el tercer grado resulta apropiado tener un currículum común, a partir del grado cuarto se requiere una mayor diversidad. Incluir módulos más académicos, y otros más vocacionales
3. Necesita especificar claramente sus metas –hacer claro por qué considera valioso que todos los niños y jóvenes estudien ciencias y qué deseáramos que ganaran de la experiencia. Esta meta necesita ser clara y fácilmente comprendida por profesores, alumnos y padres de familia. También necesita ser realista y alcanzable. La gente joven necesita comprender como se conduce la indagación científica, ayudarles a apreciar el razonamiento que subyace a los supuestos del conocimiento científico. El propósito de la educación científica es prepararlos para una vida plena y satisfactoria en el mundo del siglo XXI: Captar la curiosidad acerca del mundo natural y fortalecer el sentido de duda, entusiasmo e interés por la ciencia construir la confianza en su habilidad para indagar e involucrarse con temas científicos y técnicos
4. La ciencia necesita presentarse en forma clara y simple y sus contenidos necesitan seguir el sentido de las metas. El conocimiento científico puede presentarse en el currículum bajo la forma de un número de historias explicatorias clave y adicionalmente, introducir a la gente joven a un número de ideas importantes acerca de la ciencia. Resistir la tentación de incluir demasiado y evitar terminar con un currículum dominado por contenidos. En la mente popular ciencia y tecnología constituyen una única entidad. Sería artificial separarlas e intentar enseñar sólo ciencia pura
5. Debe trabajarse en explorar cómo los aspectos de la tecnología y las aplicaciones de la ciencia, usualmente omitidas deben incorporarse dentro de un currículum de ciencias diseñado para fortalecer la alfabetización científica. La importancia de la tecnología en el currículum de ciencias es tal que sus implicaciones deben explorarse como un tema de relativa urgencia

6. Debe animarse el uso de una amplia variedad de métodos de enseñanza y aproximaciones. Debe existir variación en el ritmo en que las ideas nuevas se introducen. En particular, los estudios de caso de tópicos históricos y actuales deben emplearse para consolidar la comprensión de historias explicatorias y de ideas acerca de la ciencia y hacer más fácil para los maestros ajustar el trabajo a las necesidades e intereses de los alumnos.
7. El currículum de ciencias debe proporcionar a los jóvenes una comprensión de algunas ideas clave acerca de la ciencia, esto es, ideas acerca de las maneras en que se ha obtenido y se obtiene, el conocimiento confiable acerca del mundo natural. Los jóvenes necesitan comprender los procesos sociales internos a la ciencia misma que son empleados para evaluar y para realizar un escrutinio de los supuestos del conocimiento científico antes de que sean ampliamente aceptados. Nuestra visión es que el currículum de ciencias del futuro debe tener una variedad mayor, no sólo los tipos de actividades de aprendizaje involucradas sino también en el ritmo del aprendizaje. La evaluación debe ejercer una influencia positiva y benigna en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.
8. Las aproximaciones de evaluación para reportar las ejecuciones de los alumnos deben animar a los profesores a enfocarse en la habilidad de los alumnos para comprender e interpretar información científica y para discutir tópicos controvertidos así como su conocimiento y comprensión de ideas científicas. Más que enfatizar el recuerdo de hechos específicos, hechos detallados y no relacionados, cualquier marco de trabajo debe dar mayor peso a la evaluación de una comprensión holística de las principales ideas científicas y a una comprensión crítica de la ciencia y del razonamiento científico.
9. A corto plazo: Las metas del Curriculum Nacional de Ciencias deben establecerse claramente con una indicación de cómo el contenido propuesto se juzga como apropiado para lograr esas metas. Aquellos aspectos de requisitos generales que lidien con la naturaleza de las ciencias y con una indagación sistemática en ciencia, deben incorporarse en el primer objetivo de logro “ciencia experimental e investigativa” para



focalizar más la enseñanza de ideas acerca de la ciencia y deben desarrollarse nuevas formas de evaluación que reflejen tal énfasis. No creemos que las formas existentes de evaluación sean suficientemente representativas de las habilidades y competencias que la sociedad desea que la educación de la ciencia desarrolle.

- 10.A mediano plazo: Debe establecerse un proceso formal para que las aproximaciones innovativas en educación científica ser prueben en una escala restringida con un rango representativo de escuelas por un período fijo. Tales innovaciones serían evaluadas y sus resultados empleados para formar cambios subsecuentes a nivel nacional. No se haría ningún cambio al currículum Nacional a menos que haya sido piloteado previamente. El problema fundamental para el sistema actual no es exclusivo para la educación científica y es que no existe un mecanismo que sistemáticamente fortalezca la innovación y el desarrollo curricular (Millar & Osborne, 1998)

Los años 60's se orientaron hacia el desarrollo de actividades de ciencia (*hands on science* y al alfabetización científica, el cambio que surge en los 80's respecto de la inclusión de la relevancia de la ciencia para el estudiante, se dirige al movimiento Ciencia-Tecnología- Sociedad y las preocupaciones de la educación científica respecto de la salud, el ambiente

Una ciencia relevante para la vida tendría que incluir la visión Ciencia-Tecnología-Sociedad con un énfasis en la *indagación científica* y acento en los procesos de la ciencia y como medio para aprender la ciencia, lo que incorpora necesariamente, una visión más humana y social de las ciencias y aseguran la enseñanza explícita de la naturaleza de las ciencias, que se logran cuando se emplea el proceso de indagación como contexto y método para la enseñanza. Al indagar, los estudiantes necesitan *reflexionar* sobre ciencia.

Recientemente, Yager (2009) compendia una serie de recomendaciones visiones específicas del cambio que representan esfuerzos en progreso y pueden ser la

base de reformas educativas para el siglo 21. El análisis del autor parte del contraste Menor/Mayor énfasis para establecer los cambios específicos a realizar en diferentes rubros de la educación científica: enseñanza, formación y capacitación docente, contenido, evaluación, programas y sistemas y cambiar el “statu quo” de la educación tradicional científica que se practica todavía en muchas escuelas. Revisemos aquellos que corresponden a la enseñanza y a los programas k-12

### **Cambios necesarios en la enseñanza científica:**

Ya no se busca tratar al grupo como un todo ni dar el mismo trato a todos los alumnos, seguir rígidamente el curriculum o buscar que los alumnos adquieran información presentando el conocimiento científico a través de exposiciones, textos y demostraciones. El profesor ya no exige la memorización de contenidos ni realiza evaluación factual del alumno al final de cada unidad, el docente ya no mantiene la autoridad y responsabilidad del grupo, ni apoya la competencia ni trabaja solo

Hay mayor énfasis en :

1. Comprender y responder los intereses, fuerzas, experiencias y necesidades de los estudiantes.
2. Seleccionar y adaptar el curriculum
3. Enfocarse en la comprensión del estudiante y el uso de conocimientos científicos ideas y procedimientos de indagación
4. Guiar a los estudiantes en investigaciones científicas activas y extensas
5. Proporcionar oportunidades para la discusión científica y el debate entre los estudiantes
6. Asesorar continuamente la comprensión del estudiante e involucrar a los

estudiantes en el proceso

7. Compartir con los estudiantes la responsabilidad de aprender

8. Establecer una comunidad de salón de clases donde se comparta la responsabilidad, la cooperación y el respeto

9. Trabajar con otros docentes para mejorar el programa de ciencias

(NRC, 1996, p. 52)

### **Necesidad de cambios en la definición de contenido de ciencia de pre-K-12**

La lista de ocho facetas para definir el contenido escolar (1) Unificar ciencias y procesos (2) Ciencia como indagación (3) Ciencia física (4) Ciencias de la vida (5) Ciencias de la tierra y el espacio (6) Ciencia y tecnología (7) Ciencia en la perspectiva personal y social (8) Historia y naturaleza de la ciencia

Menos énfasis en: Conocimiento de hechos científicos e información, estudio de las materias disciplinas por sí mismas (ciencias físicas, ciencias de la vida, ciencias de la tierra), separar los conocimientos científicos de los procesos de la ciencia, cubrir demasiados tópicos científicos, implementar la indagación como un conjunto de procesos instruccionales, actividades que demuestran y verifican el contenido científico, investigaciones confinadas a períodos de una sola clase, habilidades de proceso fuera de contexto, énfasis en habilidades de proceso individual tales como observación e inferencia, lograr una respuesta, ciencia como exploración y experimentación, proporcionar respuestas a preguntas, individuos y grupos de estudiantes que analizan y sintetizan datos sin defender una conclusión, hacer pocas investigaciones para dejar tiempo y cubrir grandes cantidades de contenido, concluir las investigaciones con el resultado del experimento, manejo de materiales y equipo, comunicación privada de las ideas y conclusiones del estudiante al profesor.

Más énfasis en:

1. Comprender conceptos científicos y desarrollar habilidades de investigación
2. Aprender materias disciplinares en el contexto de la indagación, la tecnología, la perspectiva personal y social y la naturaleza e historia de la ciencia
3. Integrar todos los aspectos del contenido de la ciencia
4. Estudiar pocos conceptos fundamentales de ciencias
5. Implementar la indagación bajo la forma de estrategias, habilidades, ideas a aprender
6. Actividades que analicen e investiguen preguntas de ciencia
7. Investigaciones en períodos extensos de tiempo
8. Habilidades de proceso en contexto
9. Utilizar múltiples habilidades de proceso: manipulación cognitiva, procedural
10. Usar evidencia y estrategias para desarrollar o revisar una explicación
11. Ciencia como argumento y explicación
12. Comunicar explicaciones de las ciencias
13. Los grupos de estudiantes frecuentemente analizan y sintetizan datos después de defender sus conclusiones
14. Hacer más investigaciones para desarrollar comprensión, habilidades, valores de indagación y conocimiento del contenido científico
15. Aplicar los resultados de los experimentos en argumentos científicos y explicaciones
16. Manejo de ideas e información
17. Comunicación pública de las ideas de los estudiantes y los trabajos entre compañeros (NRC, 1996, p. 113)

## **Cambios necesarios en los programas Pre K- 12:**

Menor énfasis en: desarrollar programas de ciencias de diferentes niveles independientes los unos de los otros, usar evaluaciones no relacionadas con el currículum y la enseñanza, mantener un banco de recursos para los textos, currículum guiado por libros de texto y exposiciones, cobertura amplia de información factual desconectada, tratar a la ciencia como un tema aislado de otras materias escolares, oportunidades de aprendizaje de las ciencias que favorecen a un grupo de estudiantes, limitar las decisiones de contratación en la administración, mantener el aislamiento de los docentes, apoyar la competencia, docentes como seguidores .

Más énfasis en:

1. Coordinar el desarrollo de programas científicos K-12 entre diferentes grados y niveles
2. Alinear el currículum, la enseñanza y la evaluación
3. Ubicar los recursos necesarios para una enseñanza basada en la indagación (*hands-on*) alineada a los estándares
4. El currículum apoya los estándares e incluye una variedad de componentes como laboratorios, viajes de campo
5. Currículum que incluye fenómenos naturales y temas sociales asociados que el estudiante encuentra en la vida cotidiana
6. Conexión de las ciencias con otras materias escolares tales como matemáticas y estudios sociales
7. Proporcionar oportunidades desafiantes para que todos los alumnos puedan aprender ciencias
8. Involucrar a docentes exitosos en ciencia en el proceso de contratación
9. Tratar a los docentes como profesionales cuyo trabajo requiere oportunidades de aprendizaje continuo y redes de trabajo

10.Promover grupos colegiados de docentes como equipo que mejorará la escuela

Los docentes como tomadores de decisiones (NRC, 1996, p. 224)

### **2,3 Concepciones educativas sobre la naturaleza de la ciencia.**

Este aspecto, es para los educadores actuales de tanta o mayor prioridad que el dominio de estructuras de conocimiento disciplinar, es necesario que el estudiante comprenda los procesos acerca de la ciencia. Hay múltiples ideas al respecto y el debate actual trata de encontrar el balance acerca de lo que se debe enseñar al estudiante en torno a naturaleza de la ciencia. Desde 1907 En la Central Association of Science and Mathematic Teachers surge la inquietud por considerar la naturaleza de la ciencia como tema educativo a enseñar en la ciencia escolar ( Hollbrook, y Rannikmae, 2009)

En los años 60 's y 70's se enseñaba el tema de manera implícita, como un currículum en paralelo. Un efecto secundario en contextos de clases donde los alumnos hacen ciencia\_ hands on, actividades científicas indagación científica y, en forma paralela, como un objetivo educativo de carácter afectivo, les apoyaba en comprender las características de la ciencia .Otras modalidades incorporaron además, el uso de casos históricos de la ciencia buscando que el estudiante apreciara el lado humano de la empresa científica. Sin embargo no se ha comprobado que tales perspectivas hayan tenido un impacto importante en la comprensión de la Naturaleza del conocimiento científico (En: Abd-EIKhalick, Lederman 2000).

¿Cuáles aspectos acerca de la naturaleza de la ciencia enseñar?

Hay diversas posturas respecto a qué aspectos de la naturaleza de las ciencias deben enseñarse explícitamente para evitar confusiones en el alumno. Revisaremos brevemente, las que actualmente fungen como un marco orientador.

**a. El proyecto 2061.**

Tres rasgos que definen la naturaleza de la ciencia en el proyecto 2061 son:

**La ciencia demanda evidencia.**

**La ciencia es una mezcla de lógica e imaginación.**

**Los científicos tratan de identificar y evitar sesgos. (AAAS,1989 )**

(1)**La ciencia demanda evidencia.** Este atributo de la ciencia conserva las características de la ciencia descriptiva. La validez de los postulados científicos se establece en relación a las observaciones de los fenómenos. Los científicos se concentran en obtener datos precisos. Tales evidencias se obtienen a partir de observaciones y mediciones tomadas en situaciones que van desde escenarios naturales hasta el laboratorio. Para realizar las observaciones los científicos emplean sus propios sentidos, instrumentos que expanden los sentidos e instrumentos con características muy diferentes a lo que los humanos pueden percibir. En algunos casos, los científicos pueden controlar deliberadamente las condiciones para obtener su evidencia. Variando una condición a la vez, pueden identificar sus efectos. No obstante, a menudo el control de condiciones o es impráctico, o puede resultar poco ético o distorsionar los fenómenos naturales en cuyo caso tienen que realizarse observaciones en un amplio rango de condiciones naturales para inferir cuál puede ser la influencia de diversos factores

(2)**La ciencia es una mezcla de lógica e imaginación.** Los argumentos científicos deben conformarse a los principios del razonamiento lógico, esto es, probar la validez de los argumentos aplicando ciertos criterios de inferencia y demostración y sentido común que conecten la evidencia con las conclusiones. Los científicos no siempre trabajan con datos y teorías bien desarrolladas. Frecuentemente sólo tienen hipótesis tentativas. Tales hipótesis se utilizan para seleccionar los datos a los que hay que atender, decidir cuáles datos adicionales

hay que buscar y guiar la interpretación de dato. Una de las actividades principales de los científicos es la prueba de hipótesis. Para ser útil, una hipótesis debe sugerir qué evidencia apoya y cual evidencia refuta. Una hipótesis cuyas evidencias no pueden probarse puede ser interesante pero no científicamente útil. El uso de la lógica y el examen cuidadoso de las evidencias son necesarios pero no suficientes para el avance de la ciencia. Los conceptos científicos no emergen automáticamente de los datos o del análisis. Inventar hipótesis o teorías para imaginar cómo funciona el mundo y figurar la manera que pueden plantearse para probar a la realidad es un acto creativo. Algunas veces los descubrimientos científicos se llevan a cabo inesperadamente por *insight* creativo. La ciencia explica y predice. Los científicos dan sentido a sus observaciones de fenómenos, construyendo explicaciones que emplean y son consistentes con principios científicos ampliamente aceptados. Tales explicaciones deben estar lógicamente articuladas e incorporar un conjunto significativo de observaciones científicamente válidas. La credibilidad de las teorías científicas a menudo proviene de la habilidad para mostrar relaciones entre fenómenos que previamente parecían desconectados. Las teorías deben tener poder y demostrar el valor predictivo de una teoría no necesariamente requiere la predicción de eventos en el futuro. Las predicciones también pueden basarse en evidencias obtenidas del pasado.

**(3) Los científicos tratan de identificar y evitar sesgos.** La evidencia científica puede estar sesgada por la manera en que se interpreten, registren o reporten los datos o aun por la selección de datos que se haya realizado. Los sesgos pueden atribuirse al investigador, a la muestra, al método o al instrumento y puede que no sea factible evitarlos en todos los casos, no obstante los científicos quieren saber las posibles fuentes de error y cómo el error afecta la evidencia. Se espera que los científicos estén alertas respecto de los posibles errores en su propio trabajo y en el trabajo de otros científicos aunque tal objetividad no siempre se alcance. Una forma de contrarrestar el sesgo en un área de estudio es tener muchos investigadores diferentes o grupos de investigadores trabajando en ello. (AAAS Op.Cit:).



### **b.El modelo de Rubba, Schoneweg-Bradford y Harkness (1996).**

El enfoque de estos autores para acotar el concepto, adoptó el formato de preguntas y respuestas. Este encuadre incorpora sobre todo, la visión de Ciencia-Tecnología-Sociedad.

#### **Cuadro. Modelo de Rubba, Schoneweg-Bradford y Harkness (1996).**

<b>¿Qué es la ciencia?</b>	<b>La ciencia PRINCIPALMENTE es: Un proceso investigador sistemático y el conocimiento resultante</b>
<b>¿Qué significa hacer ciencia?</b>	El proceso de hacer ciencia se describe mejor como : Observar y proponer explicaciones sobre las relaciones en el universo y comprobar la validez de las explicaciones
<b>¿Qué es la tecnología?</b>	La tecnología PRINCIPALMENTE es: Ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas, para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores, y para el progreso de la sociedad.
<b>¿La ciencia influye en la tecnología?</b>	La ciencia es el conocimiento base para la tecnología
<b>¿La tecnología influye en la ciencia?</b>	La disponibilidad de tecnología influye en la dirección de la investigación científica.

	<p>La tecnología suministra herramientas y técnicas para la ciencia.</p>
<p><b>¿La sociedad influye en la tecnología?</b></p>	<p>La sociedad vota a favor o en contra de ciertas tecnologías cada vez que compramos algo.</p> <p>La sociedad crea demandas a la tecnología y las restringe basándose en los valores de lo que es importante para mejorar la vida</p>
<p><b>¿La sociedad influye en la ciencia?</b></p>	<p>La sociedad determina qué tipo de investigación científica es aceptable, basándose en nuestros valores morales y éticos</p> <p>La sociedad influye en la ciencia a través de las subvenciones económicas de las que dependen la mayoría de las investigaciones</p>
<p><b>¿La tecnología influye en la sociedad?</b></p>	<p>La tecnología forma parte de todos los aspectos de nuestras vidas, desde el nacimiento hasta la muerte.</p> <p>La tecnología influye en la sociedad mediante la manera en que ésta la utiliza.</p> <p>La tecnología proporciona a la sociedad los medios para mejorar o destruirse a sí misma, dependiendo de cómo se ponga en práctica.</p> <p>La sociedad cambia como resultado de aceptar una tecnología.</p>

<b>¿La ciencia influye en la sociedad?</b>	La ciencia capacita a las personas para poder conocer el mundo.
<b>¿Cómo se construyen las leyes científicas?</b>	<p>Las ideas científicas se desarrollan desde las hipótesis hasta las teorías y, finalmente, si son suficientemente buenas, hasta constituir leyes.</p> <p>Las hipótesis pueden conducir a teorías que pueden llevar a leyes:</p> <p>Las teorías no pueden convertirse en leyes porque ambas son ideas de distinta clase. Las leyes describen fenómenos naturales. Las teorías explican fenómenos naturales. Por tanto, las teorías no pueden convertirse en leyes. Sin embargo, con pruebas que las apoyen, las hipótesis pueden convertirse en teorías (explicaciones) o leyes (descripciones</p>

**a. Modelo del National Research Council**

Los estándares nacionales de educación científica (National Research Council, 1996) se proponen dotar al estudiante de una base experiencial sobre la cual se puede reflexionar acerca de los procesos y naturaleza del conocimiento científico...

<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo y porqué escogieron sus preguntas de interés?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles procedimientos realizaron?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué los realizaron?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué implicaciones tiene para el conocimiento producido?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles alternativas de explicación encuentran para los datos obtenidos?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Porqué diferentes grupos de laboratorio llegaron a conclusiones diferentes si tenían los mismos datos?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo influyó su creatividad y sus distintos antecedentes en la recolección e interpretación de datos?</li> </ul>

National Research Council (1996)

Al cierre de estas reflexiones los estudiantes se realizan de qué hicieron un facsímil sobre lo que ocurre con los científicos en el mundo real cuando realizan una investigación

#### **b. Modelo de Robert Millar y Jonathan Osborne**

Millar y Osborne, introducen elementos individuales y elementos morales y éticos:

<b>Ciencia y curiosidad</b>
<b>Creatividad</b>
<b>Hipótesis y predicción</b>
<b>Métodos científicos y comprobación crítica</b>
<b>Análisis e interpretación de datos</b>
<b>Diversidad del pensamiento científico</b>
<b>Ciencia y certeza</b>
<b>Desarrollo histórico del conocimiento científico</b>
<b>Dimensiones morales y éticas del desarrollo del</b>

## conocimiento científico

*Las Ideas sobre la ciencia que consiguen el consenso y deberían enseñarse en la ciencia escolar, tienen el siguiente alcance (Osborne et al., 1998).*

**Ciencia y curiosidad** Un aspecto importante del trabajo científico es el continuo proceso cíclico de hacer preguntas y buscar respuestas que conducen a nuevas preguntas. Este proceso hace emerger nuevas teorías y técnicas científicas que se prueban empíricamente.

**Creatividad** La ciencia es una actividad que implica creatividad e imaginación, como sucede en tantas otras actividades humanas, y algunas ideas científicas son extraordinarios logros intelectuales. Los científicos, lo mismo que otros profesionales, son humanos, apasionados y están comprometidos en su trabajo. También confían en la inspiración y la imaginación.

**Hipótesis y predicción** Los científicos formulan hipótesis y hacen predicciones de los fenómenos naturales. Este proceso es esencial para el desarrollo de nuevos conocimientos.

**Métodos científicos y comprobación crítica** La ciencia usa un método experimental para probar las ideas y, en particular, ciertas técnicas básicas como el control de variables. Además, el resultado de un solo experimento pocas veces es suficiente para establecer un nuevo conocimiento.

**Análisis e interpretación de datos.** La práctica científica implica destrezas en el análisis e interpretación de los datos. Los conocimientos científicos no surgen simplemente de los datos, sino después de un proceso de interpretaciones y construcción de teorías, lo que requiere habilidades sofisticadas. También es posible y legítimo que los científicos den diferentes interpretaciones de los mismos datos y que, por tanto, discrepen.

### **Diversidad del pensamiento científico**

La ciencia utiliza una serie de métodos y enfoques. No existe un único método

científico.

**Ciencia y certeza.** Gran parte del conocimiento científico, sobre todo en la ciencia escolar, está bien establecido y fuera de toda duda razonable, pero otra parte del mismo es más dudosa. El conocimiento científico actual es el mejor que tenemos, pero puede estar sujeto a cambio en el futuro ante nuevas pruebas o nuevas interpretaciones de las antiguas.

**Desarrollo histórico del conocimiento científico** Es necesario conocer un poco de historia del desarrollo del conocimiento científico.

### ***Dimensiones morales y éticas del desarrollo del conocimiento científico***

Las decisiones en la aplicación del conocimiento científico y técnico no son neutrales; por tanto, podrían entrar en conflicto con valores morales y éticos de diversos grupos sociales.

**Cooperación y colaboración en el desarrollo del conocimiento científico.** El trabajo científico es una actividad colectiva y, a la vez, competitiva. Aunque algunos individuos pueden hacer contribuciones significativas, el trabajo científico se lleva a cabo con mucha más frecuencia en grupo, a menudo con carácter multidisciplinar e internacional. Generalmente, los nuevos conocimientos se comparten y deben superar un proceso de revisión crítica por los colegas para que sean aceptados por la comunidad científica.

Podemos constatar que la evolución del constructo naturaleza de la ciencia, en su momento actual ha venido incorporando cada vez más aspectos subjetivos y sociales y que, en su conjunto tiene el propósito de eliminar mitos alrededor de la ciencia como expresan Mc. Comas, Mc Clough y Almazroa (1998) al señalar la serie de ideas sobre la ciencia *que en la educación de la ciencia, es necesario erradicar* para evitar errores en la concepción de la ciencia.

**Las hipótesis se convierten en teorías, las cuales a su vez llegan a ser leyes.**

**Las leyes científicas y otras ideas similares son absolutas.**

**Una hipótesis es una conjetura educada.**

**Existe un método científico general y universal.**

**Las pruebas cuidadosamente acumuladas producirán un conocimiento cierto.**

**La ciencia y sus métodos ofrecen pruebas absolutas.**

**La ciencia es más procesual que creativa.**

**La ciencia y sus métodos pueden resolver todos los problemas.**

**Los científicos son especialmente objetivos.**

**Los experimentos son el principal camino hacia el conocimiento.**

**Las conclusiones científicas son revisadas por precisión.**

**La aceptación de nuevos conocimientos científicos es inmediata**

**Ciencia y tecnología son la misma cosa**

**La ciencia es un empeño individual**

#### **2.4 Indagación científica como base para la enseñanza-aprendizaje.**

La ciencia debe enseñarse a través de la "Indagación de preguntas auténticas generadas a partir de las experiencias de los estudiantes" creando ambientes de salón de clases donde se involucren en procesos científicos, investiguen diversos fenómenos a través de observaciones, mediciones, clasificación, experimentación, otorgando sentido a los datos y a la formulación de conclusiones. Este tipo de atmósfera involucra al estudiante actividades similares a las que se enlazan los científicos propiciando un ambiente de aprendizaje efectivo y significativo. Los estudiantes aprenden a resolver problemas, a pensar críticamente, a tomar decisiones, dentro del contexto unos cuantos conceptos, amplios y unificadores, aprenden las conexiones entre conceptos y principios y, son capaces de aplicar comprensiones a nuevas situaciones Novak (2007). De acuerdo a Lederman (2000) una manera eficiente de enseñar ciencias K-12, es por lo tanto, mediante una especie de sintaxis entre indagación y naturaleza del

conocimiento científico en un ambiente orientado hacia la indagación que ponga en juego los temas y procesos de indagación con las reflexiones sobre la experiencia para logra una comprensión más funcional varios aspectos de la Naturaleza del conocimiento científico se hacen visibles a través de discusiones reflexivas con los estudiantes en torno a la práctica de las ciencias, estas discusiones se centran en diversas características de la ciencia.

Se trata de una práctica científica, Joseph Schwabb (1973) se inclina hacia la aproximación de Indagación de la ciencia. Los estudiantes tendrán una mejor visión de la ciencia si practican la indagación, si el currículum induce ese traslado práctico. La indagación se ha considerado actualmente como condición crítica para el desarrollo de la alfabetización científica – habilidades y conocimientos, porque proporciona al estudiante un marco mediante el cual puede entender mejor la naturaleza y las limitaciones del conocimiento científico. Además, la indagación conducida en el aula, perfila diferentes resultados para los estudiantes: tanto la habilidad para realizar procesos científicos como para generar conocimiento acerca de estos procesos y comprender la naturaleza de la ciencia. Diversos autores reflexionan sobre las condiciones y repercusiones de este método para el aprendizaje de las ciencias.

**Condiciones de enseñanza- aprendizaje de la indagación: la visión de Bransford.** Desde 1988 Bransford propone una serie de condiciones que deben darse en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias a partir de procesos de indagación:

- El estudiante construye su conocimiento científico a partir de lo que ya sabe o cree
- Los estudiantes formulan nuevo conocimiento científico modificando y ajustando sus conceptos actuales y añadiendo nuevos conceptos a lo que ya saben
- Comprender la ciencia es más que conocer hechos; involucra ubicar y



recuperar hechos dentro de un marco conceptual

- El aprendizaje está mediado por el ambiente social en el que interactúan los estudiantes con los otros
- La habilidad para aplicar conocimiento ante una situación nueva (transferencia del aprendizaje) está afectada por el grado en que los estudiantes aprenden la ciencia con la comprensión de una variedad de contextos.
- El aprendizaje efectivo requiere que los estudiantes tengan control de su propio aprendizaje a través de la reflexión y el auto-asesoramiento

Integrar la nueva información con el conocimiento previo del alumno, interpretar los términos científicos en contextos más amplios, tiene ambas perspectivas: cognitiva y situada. Cognitiva porque determina el proceso de construcción del individuo y se enfoca hacia el desarrollo de atributos cognitivos, está orientado a que el aprendiz posea ciertas estructuras de conocimiento y actitudes; perspectiva sociocultural porque se prioriza la apropiación de la práctica como un resultado intencional de las experiencias de aprendizaje científico. Ahora bien, en la enseñanza canónica, muchos libros de texto y enseñanza, introducen la noción de que la ciencia procede como un método prescrito. Esto es, los estudiantes aprenden que los científicos inician con observaciones, basados en ellas, establecen sus hipótesis, frecuentemente bajo el esquema de proposiciones “Si-entonces” .Si la hipótesis tiene una calidad predictiva puede confirmarse a través de observaciones y experimentaciones posteriores. Si la observación de los experimentos confirma la predicción, la hipótesis se fortalece y la investigación se continúa. Así presentado, el método científico es objetivo, lógico e impersonal, dejando a los estudiantes la idea de que toda la ciencia procede de la misma forma.

Los estudiantes aprenden mejor ciencias si usan un facsímil de los procesos que los científicos siguen para la indagación, como aproximación de la enseñanza ,y

estos procesos no siempre son idénticos ni adoptan una secuencia única. No hay pasos fijos que los científicos deban seguir siempre, ni una única ruta que los conduzca sin error, al conocimiento científico. Sin embargo, existen ciertas características de la ciencia que la dotan de un carácter distintivo, como una forma de indagación y éstas son las que deben observarse en todos los contextos

**El grupo de investigación de Lederman (2006)** . Este autor propone las siguientes habilidades de indagación :

1. Identificar cuestiones científicas
2. Diseñar y conducir investigaciones científicas
3. Usar herramientas y técnicas adecuadas para recolectar, analizar e interpretar datos
4. Desarrollar explicaciones y predicciones y modelos a partir de las evidencias
5. Pensar crítica y lógicamente al hacer relaciones entre evidencia y explicación
6. Reconocer y analizar explicaciones alternativas
7. Comunicar procedimientos científicos y explicaciones
8. Usar las matemáticas en todos los aspectos de la investigación
9. Enseñanza que enfatice la comprensión de las relaciones mutuas entre ciencia tecnología y sociedad

(Lederman y Flick, 2006)

De acuerdo a Lederman una manera eficiente de enseñar ciencias K-12, es mediante una “Sintaxis de la Naturaleza del conocimiento científico dentro de la instrucción de la ciencia apoyada en la indagación”; en un ambiente orientado hacia la indagación que pone en juego los temas y procesos de indagación con las reflexiones sobre la experiencia. Para Lederman y Flick (2007) el concepto de ‘ indagación’ ha adoptado tres significados (a) Indagación como principio fundamental con que se conduce la ciencia moderna (b) Indagación como el conjunto de procesos que los científicos emplean para desarrollar conocimiento,

esto es, a la naturaleza de la ciencia en sí (c) Indagación como método que puede emplearse para la enseñanza de las ciencias tradicionales

Se desprende de ahí la noción de naturaleza de la ciencia:

El conocimiento científico:

- ✓ Es tentativo , está sujeto al cambio
- ✓ Está basado empíricamente , deriva de observaciones del mundo natural
- ✓ Es subjetivo, guiado por la teoría, involucra interpretación individual o de grupo
- ✓ Involucra inferencia humana imaginación, creatividad, involucra la invención de explicaciones
- ✓ Está socialmente y culturalmente inmerso, influenciado por la sociedad y la cultura en la que la ciencia se practica

En consecuencia, las habilidades del docente incluyen:

- Planear programas de ciencia para sus estudiantes basados en Indagación
- Guiar y facilitar el aprendizaje de sus alumnos
- Evaluar continuamente su enseñanza y el aprendizaje del alumno
- Diseñar y manejar ambientes de aprendizaje que proporcionen tiempo, espacio y recursos necesarios para el aprendizaje de las ciencias
- Desarrollar comunidades de aprendices de ciencias que reflejen el rigor de la indagación científica y las actitudes y valores sociales que conducen al aprendizaje de las ciencias
- Participar en la planeación y desarrollo del programa escolar de ciencias

La indagación como estrategia de enseñanza debe capturar el espíritu de la investigación científica y del desarrollo del conocimiento acerca del mundo natural. Las características esenciales de la indagación en el aula se centran en la actividad mental del estudiante ; esta actividad tiene una orientación científica y cumple la finalidad de desarrollar explicaciones científicas. Conecta al aprendiz con el conocimiento científico actual e incluye elementos de comunicación y justificación. Estas características no describen métodos específicos de enseñanza. El estudiante se engancha con una pregunta científicamente orientada.

- Al responder la pregunta, el estudiante da prioridad a la evidencia
- El estudiante usa la evidencia para desarrollar una explicación
- El aprendizaje conecta la explicación con el conocimiento científico
- El estudiante comunica y justifica la explicación

La postura de Bybee (2007). Parte de la idea de que tanto la ciencia como forma de conocer y explicar el mundo natural, como el núcleo de la explicación científica están directamente relacionados a los procesos, métodos y estrategias mediante los cuales se han desarrollado y propuesto tales explicaciones. Evidentemente, señala, ello no significa que la única manera de generar conocimiento científico deba iniciarse forzosamente con observaciones, apoyarse en datos experimentales y evaluarse mediante evidencia empírica. La ciencia es una actividad humana y como tal está expuesta a variaciones, por eso, los resultados experimentales presentados por dos científicos pueden ofrecer diferentes explicaciones. Existen diversas aproximaciones entre las disciplinas científicas y eso se debe en gran parte, a que existe una diferencia entre los conceptos que forman una disciplina y las preguntas que guían la investigación. No obstante, hay un conjunto de metas comunes para cualquier indagación científica: toda indagación busca emplear razonamiento apoyado en bases empíricas al construir explicaciones, evitar

sesgos y presentar explicaciones para responder a cualquier revisión escéptica. Sin embargo, no puede desconocerse el rol esencial que juegan los datos, la imaginación, la importancia de la lógica, la necesidad de basar las explicaciones en evidencias, las aportaciones de la revisión pública. Si bien estos rasgos pertenecen al trabajo especialmente característico de los profesionales de la ciencia, es asequible para cualquier persona cuando incurra en pensar científicamente respecto de muchos tópicos de interés en la vida diaria.

Cuadro.18 Dimensiones de la indagación científica Bybee (2007)

<b>HABILIDADES NECESARIAS PARA HACER INDAGACIÓN CIENTÍFICA</b>	<b>COMPRESIONES ACERCA DE LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA</b>
Identificar preguntas y conceptos que guían pueden responderse a través de la investigación científica	Diferentes tipos de preguntas sugieren diferentes tipos de investigación científica
Diseñar y conducir una investigación científica	El conocimiento científico actual y la comprensión guían las investigaciones científicas
Usar herramientas y técnicas adecuadas para reunir, analizar e interpretar datos	Las matemáticas son importantes en todos los aspectos de la investigación científica
Desarrollar explicaciones descripciones, predicciones y modelos empleando evidencia	La tecnología empleada para reunir los datos favorece la precisión y permite a los científicos analizar y cuantificar resultados de investigación
Pensar crítica y lógicamente efectuar relaciones entre evidencias	Las explicaciones científicas enfatizan evidencias tienen

explicaciones	argumentos lógicos y uso de principios científicos , modelos y teorías
Reconocer y analizar explicaciones y predicciones	Avances científicos a través de un escepticismo legítimo
Comunicar procedimientos científicos y explicaciones	Las investigaciones científicas algunas veces resultan en nuevas ideas y fenómenos de estudio, generan nuevos métodos o procedimientos de investigación o desarrollan nuevas técnicas para mejorar la recolección de datos

Hemos visto hasta aquí las aproximaciones, actuales de la educación científica, el interés de los educadores centrado en torno a una ciencia escolar basada en procesos, concretamente, en los procesos de indagación , que a su vez aseguran, un aprendizaje vivencial de la naturaleza de la ciencia. Hemos podido constatar las marcadas diferencias en el énfasis de la enseñanza tradicional a la enseñanza que actualmente se propone. La ciencia escolar debe ser útil para afrontar la vida cotidiana, para el futuro ciudadano, para el desarrollo sustentable del planeta. El énfasis de la indagación se enfoca en fortalecer el razonamiento científico, desarrollar capacidades y habilidades, generar comprensiones que conduzcan a explicaciones científicas aceptadas.. En la educación científica, despertar el interés y la curiosidad por las ciencias y vivir la relevancia de las ciencias constituye una meta esencial.

Acotemos ahora nuestro tema de interés: enseñanza de las ciencias desde el preescolar.

## 2.5 Concepciones sobre la enseñanza de la ciencia en la edad temprana

¿Es posible desarrollar competencias científicas en este nivel educativo? Antes de responder esta pregunta analicemos lo que se ha indagado acerca de cómo evoluciona el pensamiento en los niños y cómo se desarrolla el razonamiento científico desde la mirada de los enfoques psicológicos.

**Constructivismo piagetiano.** Jean Piaget concibió el aprendizaje como una actividad individual. La visión de que el conocimiento es construido por la persona cognoscente es central para la posición piagetiana. *“L’intelligence organise le monde en s’organisant elle même”* Jean Piaget 1937 (p. 311) El aprendizaje es un proceso constructivo interno, depende del nivel de desarrollo del sujeto es activo y construido, depende de las acciones que el sujeto ejecuta y de cómo construye y reconstruye sus modelos del mundo, pues un proceso de re-organización cognitiva.

Este proceso que implica comprensión y cambio, tiene lugar a través de dos funciones básicas: Asimilación y acomodación. La asimilación es el modo en que la persona se enfrenta a un estímulo y lo incorpora a su organización actual de conocimientos, es decir realiza una transformación activa de la información a fin de integrarla en los esquemas mentales ya disponibles. Si la información, no puede asimilarse, entonces, a través de la *acomodación*, se modifican las estructuras cognoscitivas, se lleva a cabo, una re-estructuración cognitiva. Ambos procesos se regulan mediante un proceso de equilibración. La inteligencia es por lo tanto, adaptativa, garantiza el equilibrio entre las personas y el medio ambiente y el desarrollo de la inteligencia es un proceso continuo de asimilaciones y acomodaciones. Piaget postuló la existencia de esquemas cognitivos como un tipo de organización cognitiva. Los objetos externos se asimilan a una estructura mental organizada. Los esquemas cognitivos se forman a través de la coordinación e internalización de las acciones de una persona sobre los objetos del mundo y van evolucionando en tanto que se adaptan a experiencias cada vez más complejas. Los esquemas nuevos surgen modificando esquemas viejos. De modo que el desarrollo intelectual se ve como una adaptación progresiva al

ambiente físico de los esquemas cognitivos del alumno. El desarrollo cognitivo evoluciona a través de diferentes etapas que se diferencian entre ellas por la construcción de esquemas cualitativamente diferentes:

Cuadro .19 Etapas del desarrollo cognitivo según Piaget

ETAPA	EDAD	TIPO DE ESQUEMAS
Sensorio-motora	0a 2 años	<p>Coordinación de experiencias sensoriales con acciones físicas y motoras: Reflejos innatos.</p> <p>Desarrollo de esquemas (coordinación mano-boca).</p> <p>Exploraciones y soluciones nuevas.</p> <p>Conducta intencional.</p> <p>Permanencia del objeto (representación mental).</p>
Pre-operatoria	2 a 7 años	<p>Representaciones mentales de lo real, diseña objetos que no están presentes (Imitación, dibujos, juegos, lenguaje).</p> <p>Pre- conceptos.</p> <p>Función simbólica.</p> <p>Intuiciones (Los niños se percatan de que tienen muchos conocimientos, razonamientos y son conscientes de cómo es que lo saben).</p> <p>Pensamiento centrado (toda la atención se concentra en una característica).</p> <p>Conservación ( no comprenden que a la alteración de la sustancia no cambia sus propiedades básicas)</p> <p>Animismo (Los objetos inanimados son capaces de acciones).</p> <p>Pensamiento Egocéntrico (No puede considerar el punto de vista de los demás).</p>
Operatoria	7-9 años	<p>Uso apropiado de la lógica</p> <p>Seriación (clasifica objetos en un orden de acuerdo a tamaño y forma)</p>



ETAPA	EDAD	TIPO DE ESQUEMAS
		<p>Transitividad (puede realizar transferencias inductivas “Si A es más alto que B y B es más alto que C, entonces A es más alto que C).</p> <p>Clasificación ( nombra conjuntos de objetos y subconjuntos)</p> <p>Descentramiento ( Tiene en cuenta múltiples aspectos de un problema para resolverlo )</p> <p>Reversibilidad (Entiende que los números o los objetos se pueden cambiar y luego regresar a su estado original)</p> <p>No pueden manejar problemas abstractos</p>
Operaciones formales	11 años en adelante	<p>Pensamiento abstracto</p> <p>Razonamiento lógico</p> <p>Extracción de conclusiones a partir de la información disponible</p> <p>Situaciones hipotéticas</p>

### Ideas del niño acerca de la realidad y pre-lógica infantil.

1. Según Piaget la realidad en el niño sigue una progresión que va del sustancialismo a una explicación fundada en relaciones. En estadios más tempranos, la noche y las sombras son sustancias que emanan de los cuerpos en general y son más menos intencionadas. En los estadios posteriores, la noche y las sombras no son más que los efectos de relaciones espaciales que regulan la difusión de la luz. En los estadios iniciales hay sentimientos de participación acompañados por experiencias mágicas”: el cielo y las nubes nos siguen, las cosas nos obedecen”. *Artificialismo*: las cosas están hechas para el hombre, todo existe y está organizado en función del hombre. En la medida en que el niño empieza a notar los mecanismos de su propio pensamiento, separa los signos de las

cosas, deja de participar con el viento o con el sol, el animismo desaparece. Del mismo modo, cuando se percata de su subjetividad, se libera del egocentrismo. La separación progresiva del mundo exterior e interior es el primer proceso de un pasaje del realismo a la objetividad. La segunda característica de proceso en la evolución de la idea de la realidad es el pasaje del realismo a la reciprocidad. El niño descubre la posibilidad de otros puntos de vista. El progreso del sustancialismo a la explicación está fundado en relaciones, y de este a la relatividad.

2. El pensamiento del niño tiene múltiples tipos de relaciones causales (Por ejemplo: Psicológicas, “Dios nos envía sueños porque hemos realizado acciones malas” Finalidad pura : “El río fluye para llegar al lago”. Fenomenística “cualquier cosa puede producir cualquier cosa: la canica se hundió porque es blanca” .Participación : dos cosas se conciben como emanación de la otra “ los sueños , nos los envían los pájaros, a los que les gusta el viento” .Moral : “las nubes deben avanzar para que el hombre se vaya a dormir”)
3. La causalidad en el niño atraviesa tres períodos: En el primero, las explicaciones son psicológicas, fenomenísticas, finalísticas y mágicas. En el segundo período las explicaciones son artificialísticas, el evento se explica en términos de la actividad humana creativa, animísticas (existencia de un atendencia biológica que está viva y es consciente) y dinámicas (hay fuerzas en los objetos que explican su actividad y sus movimientos). En el tercer período, estas explicaciones causales desaparecen y dan lugar a explicaciones más formales. Los procesos que explican esta evolución son la desubjetivación de la causalidad, mediante una eliminación progresiva de la confusión del yo con el universo, más el establecimiento de series de intermediarios y series ordenadas en el tiempo y, finalmente, la reversibilidad, el establecimiento progresivo de series reversibles, son factores que ayudan a entender el desarrollo de la causalidad en el niño.
4. Asimilación e imitación son dos tendencias antagónicas que surgen cuando el organismo se confronta con algo nuevo. Mientras que la asimilación consiste en adaptar el objeto a sí mismo, despojándolo de todos sus

caracteres irreducibles, la imitación consiste en adaptar el objeto a sí mismo, tomando la actitud de que es enteramente nuevo. En la medida en que asimilación e imitación sean complementarios, la asimilación deja de deformar, deja de alterar la realidad en términos del sí, y los esquemas de asimilación se vuelven más y más flexibles a las demandas externas y a la experiencia. La asimilación de los primeros estadios se explica por egocentrismo y la imitación de los últimos estadios se explica por imitación social. Así que los procesos que transforman el realismo primitivo en objetividad, reciprocidad, relatividad están basados en la colaboración progresiva de la asimilación y de la imitación.

5. Lógica infantil. El pensamiento del niño no está organizado. Aunque hay correlaciones entre una ejecución y otra, no hay un signo de una lógica discursiva y reflexiva. No hay deducción sino yuxtaposición. Los conceptos de vida, fuerza, peso o movimiento, no son adiciones lógicas sino conglomerados de conceptos. (Piaget; 1927/30).

¿Qué pueden enseñarnos estos estadios respecto de la secuencia de las actividades científicas? Elkind (2002) estima que los estadios piagetianos son paralelos al desarrollo de cualquier ciencia; (1) Observación (período sensorio-motor en la búsqueda de la conservación) (2) Nombrar y etiquetar (período pre-operacional o búsqueda de la representación) (3) Clasificación formal y cuantificación (período de operaciones concretas o búsqueda de relaciones) (4) Experimentación controlada y construcción de teorías (período de operaciones formales o búsqueda de comprensión). Considera que no es necesariamente verdadero que los niños aprendan mejor la ciencia si se enseña alineada al modelo del desarrollo del pensamiento y de la ciencia, pero puede ser valioso explorarlo. Elkind estima necesario que acorde a Piaget la enseñanza de las ciencias inicie con entrenar a los niños el fino arte de la observación. La enseñanza de la observación podría representar un año o dos. Después, continuar con la recolección de especímenes, que los niños separen, etiqueten, clasifiquen. La naturaleza de la clasificación física o biológica, puede describirse y discutirse, así como los criterios de clasificación. Simultáneamente los niños pueden realizar

cuantificaciones, pesar, medir y separar especímenes. Hay que entrenar a los niños a observar y a clasificar antes de entrenarlos en habilidades de experimentación. La instrucción en experimentación mediante control de variables, no debe introducirse sino hasta la adolescencia, cuando los jóvenes pueden lidiar con variaciones múltiples al mismo tiempo. Las operaciones concretas de los niños no permiten captar experimentos con múltiples variables. Hacia la edad de diez años, aquellos niños particularmente listos, pueden apreciar procedimientos experimentales, pero en general es difícil para los niños mantener constantes unos factores mientras se varían sistemáticamente otros. Respecto de los contenidos, clasificación y seriación, son requisito indispensable para llegar a la noción de número, indispensables para la ciencia y deben practicarse con suficiencia en el preescolar. La ciencia precisa de la comprensión clases y relaciones. En las tareas de clasificación, el niño descubre que un mismo elemento puede estar en dos clases o en dos relaciones a la vez. En la seriación se percata que un mismo elemento es a la vez más largo, o más corto que otros. Los estudios de identidad son importantes para el estudio de las ciencias biológicas. Hay que prever que los niños tienen dificultad para establecer la continuidad de una secuencia cuando no identifican la identidad de los caracteres en casos donde se describe o ilustra el crecimiento o la edad. El concepto de crecimiento en el niño está obstaculizado por la dificultad para captar el concepto de identidad a través de transformaciones. Esto tiene claras implicaciones para la enseñanza de la Biología. Se tiene que indagar si el niño comprende o no la identidad de la planta o del organismo a través de diversas transformaciones antes de continuar con tópicos más complejos (Elkind, 2002).

En suma, Piaget cree que los preescolares sólo son capaces de pensamiento pre-operacional, sin capacidad de esquemas abstractos de clasificación ni esquemas cuantitativos de conservación (Gelman, 2004). En términos pedagógicos, el trabajo de Piaget animó a educadores e investigadores a adoptar una visión activa del aprendizaje y a intentar alinear los tipos de experiencia con los patrones generales del desarrollo cognitivo trabajando inicialmente con objetos concretos para los niños pequeños y progresando después a ideas que requieren mayor

formalización. En términos del contenido, el trabajo de Piaget se usó para diseñar currículo que tomara en cuenta el estadio del desarrollo cognitivo de los estudiantes con respecto a la secuenciación del contenido y la naturaleza del contenido mismo. Los principales principios piagetanos en el aula determinan que el rol más importante del docente sea proveer un ambiente en el cual el niño pueda experimentar la investigación espontáneamente. Los salones de clase deberían estar llenos con auténticas oportunidades que reten a los estudiantes. Los estudiantes deberían tener la libertad para comprender y construir los significados a su propio ritmo a través de las experiencias como ellos las desarrollaron mediante los procesos de desarrollo individuales. El aprendizaje es un proceso activo en el cuál se cometerán errores y las soluciones serán encontradas. Estos serán importantes para la asimilación y la acomodación para lograr el equilibrio. El aprendizaje es un proceso social que debería suceder entre los grupos colaborativos con la interacción de los “pares” en escenarios lo más naturales posibles.

Roegiers (2007) afirma que los estados cualitativos, sucesivos e irreversibles en el desarrollo del pensamiento, han sido cada vez más cuestionados: tanto los límites de edad, sino que también se encuentran resultados muy diferentes según los entornos y las culturas en que viven los niños; el carácter irreversible de los estados está lejos de haber sido demostrado. El aduce que Piaget se preocupó mucho más del desarrollo que del aprendizaje y por lo tanto la interpretación de los resultados observados se establece en términos de procesos de maduración autónoma, individual, genéticamente programados. Por esa razón, para Piaget no es posible acelerar el proceso más allá de una franja muy estrecha., ya que predomina el desarrollo sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje e insistirá, por consiguiente, en una concepción de la enseñanza que se resume esencialmente, no en transmitir conocimientos, sino en facilitar el proceso de construcción de los conocimientos, el que solo cada niño, individualmente, puede hacerlo gracias a su acción sobre los objetos y a sus interacciones con el entorno. No obstante, la teoría de desarrollo de dominio general propuesta por Piaget retó a los educadores a estructurar el currículo iniciando con las ideas que los niños

traen al aula y no necesariamente, las ideas disciplinares y tomando en consideración el desarrollo de estructuras cognoscitivas, construir esquemas o conocimientos científicos de acuerdo con atributos, propiedades, y relaciones conceptuales entre ellos en redes de estructuras organizadas de conocimientos acordes a la comunidad científica.

**FOSS .Full Option Science System Programa de ciencias K-8.** Es un modelo de educación científica inspirado en el constructivismo piagetiano. Desarrollado hace 20 años por el Lawrence Hall of Science de la National Science Foundation en los Estados Unidos de Norteamérica, y la Universidad de Berkeley, en California. Está correlacionado al desarrollo humano cognitivo. De suerte que las actividades que se proponen están diseñadas conforme a la forma en que los estudiantes piensan en los diferentes momentos de su vida. La investigación que sirve de base al programa FOSS, indica que los seres humanos proceden sistemáticamente a través de una secuencia de estadios de desarrollo cognitivo predecible y descriptible. En los años iniciales de la escuela elemental, los estudiantes aprenden mejor la ciencia cuando parten de experiencias directas en las que describen, clasifican y organizan observaciones acerca de objetos y organismos. Servir de fundamento para ideas más avanzadas que lo preparen para la vida en un mundo creciente de complejidad científica y tecnológica.

La eficiencia instruccional del proyecto reside en proporcionar un programa flexible, completo, fácil de usar que refleje los avances de investigación reciente sobre el aprendizaje, incluyendo el aprendizaje colaborativo y el discurso del estudiante y la inmersión evaluativa. El uso de metodologías instruccionales efectivas incluyendo aprendizaje a través de la acción (*Hand's on Learning*) indagación, integración de disciplinas y áreas de contenido y métodos multi-sensoriales, tecnología interactiva, CD\_ROM, y On-line. Integra Lectura, escritura y matemáticas dentro del contexto del aprendizaje de la ciencia a través de lecturas del estudiante, revistas científicas, proyectos de los estudiantes, y uso de las matemáticas para cuantificar y comunicar resultados de investigación y experimentos. (Lippman, . 2003)

Robert Karplus y Thiers (1971) en el marco del SCIS *Science Curriculum Improvement Study* presentan un esquema curricular para el aprendizaje de la ciencia: *The Learning Cycle* –que incluye tres fases de instrucción que alternan actividades de experiencia y actividades mentales (a) *Exploración* , ofrece al alumno experiencias de primera mano para indagar fenómenos de ciencia(b) Introducción de conceptos :permite al estudiante construir las ideas científicas a través de la interacción con compañeros, libros de texto, profesores (c) la aplicación de conceptos solicita a los alumnos aplicar los conceptos adquiridos para resolver nuevos problemas

Las experiencias de aprendizaje para los estudiantes se estructuran mediante el modelo instruccional de las 5 E's :(En inglés. *Engage Explore, Explain, Elaborate, Evaluate*)

1. **Enganchar:** Actividad con la que inicia el aprendizaje. El estudiante realiza conexiones entre experiencias de aprendizaje pasadas y presentes y (2) anticipa actividades y enfoca el pensamiento del estudiante hacia los resultados de aprendizaje de las actividades
2. **Explorar:** Proporciona a los estudiantes una base común de experiencias donde identifican y desarrollan conceptos, procesos y habilidades. Durante esta fase los estudiantes exploran activamente su ambiente ya manipulan materiales
3. **Explicar.** Esta fase del modelo instruccional se enfoca la atención del estudiante en un aspecto particular de sus experiencias de enganche y exploración y les ofrece oportunidades para verbalizar su comprensión verbal o demostrar sus habilidades y conductas. Esta fase también proporciona al profesor la oportunidad de etiquetar verbalmente o definir el concepto, procedimiento, habilidad o conducta.
4. **Elaborar.** Esta fase del modelo de enseñanza reta y extiende la concepción conceptual de los estudiantes y permite oportunidades adicionales para que los estudiantes practiquen las conductas y

habilidades deseadas. A través de nuevas experiencias los estudiantes desarrollan y profundicen una comprensión más amplia , más información y habilidades adecuadas

5. **Evaluar** .Se anima a los estudiantes a evaluar su comprensión y habilidades y proporciona oportunidades para que los profesores evalúen el progreso del estudiante hacia el logro de los objetivos educativos

(Karplus y Thier, 1967 En:Hanson, s/f)

**Socioconstructivismo vigotskiano.** Mientras Piaget se enfoca en la construcción del niño Vigotsky enfatiza el papel socializante de los adultos a través de conversaciones y actividades de *andamiaje*. No obstante, ambos sostienen que la cognición es perceptual y no abstracta. Para Lev Vigotszky, el desarrollo de conceptos científicos debería ser la culminación universal del desarrollo intelectual. La concepción que sostuvo en su capítulo sobre Pensamiento y lenguaje, así lo determina. Al enseñar ciencia a los niños se desarrollan significados y palabras, se desarrollan conceptos científicos sociales aunque no en su forma final, es una forma de cooperación sistemática entre el docente y el niño Se parte de una zona de desarrollo `próximo de conceptos cotidianos, mediante esta instrucción preparatoria se conduce a conceptos científico. En un mismo estado de desarrollo se encuentran debilidades y fortalezas de conceptos naturales y conceptos científicos

El desarrollo de conceptos científicos según Vigotsky (1987) se lleva a cabo en la manera en que difiere del desarrollo de conceptos espontáneos:



Cuadro 20. Contraste entre conocimientos espontáneos y conceptos científicos

Conceptos espontáneos	Conceptos científicos
<p>Se relacionan con experiencia directa y de una manera <i>ad hoc</i>.</p> <p>Se construyen mediante una forma de pensamiento narrativo donde la forma gramatical corresponde a las relaciones naturales entre entidades, acciones y circunstancias .Es un discurso de cosas a hacer y cosas que suceden, acciones e intenciones.</p>	<p>Generalidad ( se relaciona con la realidad) Son más abstractos, más generales.</p> <p>Organización sistemática: Se relacionan primariamente con otros conceptos, sólo de manera indirecta, con objetos particulares y eventos.</p> <p>Percepción consciente Control voluntario (Estas dos últimas consideradas como estadios del desarrollo mental).</p> <p>El discurso empleado asume un modo paradigmático, cumple el ideal de descripción y explicación de un sistema formal y matemático.</p>
<p>Se adquieren por apropiación espontánea a través de interacción social.</p>	<p>Es resultado de una instrucción deliberada y sistemática que se aprende en escenarios especializados como la escuela</p> <p>Desarrollo de conceptos y de palabras; relaciones semánticas entre los significados de las palabras.</p>

El desarrollo intelectual tiene lugar a través de la apropiación de herramientas semióticas, particularmente, el lenguaje y géneros de discurso, que refleja y representa a la persona, y donde predominan los recursos de la cultura. Todos los conceptos, espontáneos o científicos, se apropian de la cultura y de los recursos disponibles en esa cultura, en la extensión en que esa cultura ha desarrollado sistemas de conceptos descontextualizados que sean altamente abstractos, depende de la complejidad de las actividades en las que se involucran sus miembros y de los requisitos para el pensamiento formal y teórico que estas actividades suponen. El desarrollo del lenguaje infantil, de acuerdo a Bruner, 1983 determina que el lenguaje proporciona una herramienta para pensar y para comunicarse, el niño se apropia del lenguaje en las conversaciones cotidianas en el contexto de una amplia variedad de situaciones. Los adultos que participan en estas interacciones, casi nunca tienen un propósito instruccional deliberado, así que el aprendizaje que el niño tiene de conceptos espontáneos depende de la instrucción de la zona próxima de desarrollo en el aprendizaje de conceptos científicos que se aprenden en las escuelas (Wells 1994).

El desarrollo de conceptos científicos y la función de habilidades mentales superiores ocurre, según Vigotsky” (1960), como resultado de un proceso cooperativo entre el niño y el docente, a través de la asistencia y participación del adulto, en el crecimiento de la relatividad del pensamiento causal y en el desarrollo de cierto grado de control voluntario en el pensamiento científico, producto del proceso instruccional mismo. “Cualquier función del desarrollo cultural, aparece en dos planos, aparece primero, entre la gente, en el plano intermental y después, dentro del niño, en el plano intramental, lo que lo dota de cierta autonomía como en el caso de la atención voluntaria, la memoria lógica, la formación de conceptos y el desarrollo de la voluntad (Wells, Op.cit.,p..3)

De modo que el desarrollo de conceptos científicos tiene origen en ambos, el plano socio-histórico y ontogenético del desarrollo. La escritura se concibe como proceso y como producto. Es tanto una herramienta para la comunicación y el pensamiento, como un artefacto para la representación fija de significados de los objetos físicos, que permite al niño apropiarse de una herramienta cultural para

hacer un proceso reflexivo\_ hacer la transición de su pensamiento, desde un plano inconsciente y automático aun plano voluntario, consciente e intencional.

Hacia una pedagogía de participación en práctica. El rol de la instrucción en relación a la zona próxima de desarrollo para que el niño lleve a cabo actividades que lo fuercen a ir más allá de sí mismo, donde el docente” trabaja con el niño, ante ciertas preguntas dadas, explica, informa, indaga, corrige y fuerza a que el mismo niño, explique. Todo este trabajo sobre conceptos, trabaja en colaboración con el adulto en instrucción. Vigotsky (1987) Entre las estrategias dialógicas a usar, la tarea de completamiento de frases en un escenario donde el docente interactúa con el estudiante o con un grupo pequeño en relación a una tarea de una manera desafiante para que el estudiante progrese, tenga una situación satisfactoria y reflexione sobre el significado. La escuela como un *apprenticeship escolar* en comunidades de práctica. Vigotsky sugiere las bondades del diálogo colaborativo. El proceso de internalización ocurren en la Zona Proximal de Desarrollo, la distancia entre el actual nivel de desarrollo determinado por la solución independiente de problemas y el nivel de potencial de desarrollo determinado por la solución de problemas bajo la guía de un adulto o, en colaboración con otros compañeros más capaces (Vigotsky, 1978) El aprendizaje ocurre en esta zona. De ahí se ha derivado el concepto de participación guiada por compañeros, amigos, familia, escuela, maestros, vecinos de Rogoff (1984) y el concepto de Andamiaje – *scaffolding* para diferenciar la intervención y apoyo de los adultos en las interacciones o intervenciones Vigotsky describió los conceptos de los niños pequeños como pre-conceptos. El niño está moldeado por la cultura y la sociedad. Para mediar con los ambientes sociales, el niño apoyado por los adultos y compañeros más capaces, desarrolla herramientas sociales como el lenguaje, la lectura y la escritura y las usa como funciones sociales para comunicar sus necesidades. La internalización de esas herramientas (plano intramental) lo lleva a habilidades superiores de pensamiento. La internalización tiene lugar en la zona próxima de desarrollo

Los niños aprenden cuando actúan sobre su ambiente\_acción en contexto. Se desarrollan, adquieren conocimientos y aprenden en la medida en que cambian

activamente el mundo, en el proceso de prácticas transformadoras colaborativas con otras personas. El niño aprende los conceptos científicos con la mediación de un proceso de instrucción deliberado y sistemático que le brinde el andamiaje necesario para desarrollar funciones de atención voluntaria, memoria lógica, abstracción, comparación, y diferenciación. El aprendizaje mediado por el descubrimiento o el modelo experto-novato del *cognitive apprenticeship* lo ayudan a aprender la ciencia de la misma forma en que los científicos la adquirieron en el sentido brunneriano de aprender descubriendo.

Cuadro 21. LAMAP : Metodología y Objetivos para la enseñanza de las ciencias en la educación básica .

En el año 2000 el Ministerio Francés de Educación adoptó La main à la pâte — una metodología para la enseñanza de las ciencias ideada por George Charpak, premio Nobel de Física de 1992— con objeto de implantarla en todas las escuelas de Francia .La metodología se basa en la aplicación de procesos científicos desde la escuela primaria. En secuencias dedicadas al cultivo de las plantas, proceso digestivo, funcionamiento de herramientas como palancas y poleas, rotación de la Tierra, y muchas más, se anima a los niños a que observen atentamente los hechos de su vida cotidiana y los fenómenos naturales, y a que completen una serie de sesiones que incluyen discusiones colectivas, formulación de hipótesis, diseño de experimentos para verificar las hipótesis, y asimilación de los resultados, mediante la escritura. Se pide a los maestros que actúen como mediadores, mientras los niños se van creando por sí mismos unos conocimientos científicos .

Estas son las características principales de la metodología del proyecto:

1. Los niños escogen un fenómeno o un objeto del mundo que sea próximo y significativo para ellos y experimentan con él.
2. En la investigación, los niños desarrollan su argumentación, discuten sus ideas y los resultados llegando a una conclusión, construyen su conocimiento.
3. Las actividades propuestas por el profesor para desarrollar fuera de clase están organizadas en secuencias, de tal manera que los estudiantes tienen una progresión en su aprendizaje y adquieren autonomía.
4. Durante la formación se debe garantizar la continuidad temática y metodológica. Un mínimo de dos horas a la semana debe dedicarse a un mismo tema durante varias semanas. Cada niño debe llevar un cuaderno de experiencias en el que registre sus investigaciones con sus palabras, sus dibujos y sus esquemas.

5. El objetivo principal es que los estudiantes se apropien progresivamente de conceptos científicos y de técnicas operativas mientras consolidan su expresión oral y escrita.
6. Varias actividades de la práctica incluyen a la familia y a la comunidad.
7. Otros pares científicos como universidades o grandes escuelas deben poner a disposición sus habilidades para acompañar el trabajo realizado en clase.
8. Los maestros de diferentes centros educativos involucrados en la práctica pueden conformar, en un ánimo cooperativo, equipos de trabajo e investigación con colegas, educadores y científicos.
9. En la página de Internet el profesor puede encontrar módulos para montar ideas, actividades y respuestas a las dudas.

Del mismo modo, hay otra serie de condiciones que pueden facilitar la labor del maestro en el aula. Estas condiciones no son absolutamente indispensables, pero es aconsejable que se cumplan:

1. Inicialmente, la práctica pedagógica la llevan a cabo maestros voluntarios interesados en convertirse en líderes de esta práctica en su escuela o instituto. Para un conocimiento óptimo de la metodología se recomiendan entre dos y tres años de prácticas y asesoramiento.
2. Los maestros reciben como mínimo un año de formación en un entorno de aprendizaje activo. Desarrollan dos protocolos de indagación guiada con alumnos sobre un tema en concreto. Todos los talleres se basan en estrategias de "aprender haciendo" y utilizan recursos específicos.
3. La dirección de la escuela conoce en profundidad la propuesta pedagógica y las condiciones necesarias para su correcto desarrollo.
4. La práctica recibe el apoyo total de la dirección de la escuela en términos de flexibilidad de la organización curricular y de suministro de materiales y espacios necesarios: aulas con mesas para los niños, zonas de trabajo para los grupos de profesores, etc.
5. Los materiales y recursos necesarios para realizar prácticas de investigación con los alumnos se ponen a disposición del profesor de

modo oportuno y en cantidad suficiente.

6. Los niños disponen de una biblioteca en la que pueden realizar sus investigaciones y buscar por sí mismos la información que necesitan.

7. El aprendizaje de las ciencias se realiza fundamentalmente a partir de secuencias de actividades de investigación o práctica guiada. La escuela realiza una selección de temáticas adecuadas para el aprendizaje de la ciencia y deja de lado las clases magistrales tradicionales basadas en libros de texto.

8. Socios científicos locales (instituciones de educación superior, centros de investigación, etc.) apoyan el trabajo de la clase, ponen sus competencias a disposición de la escuela y proporcionan apoyo metodológico y científico a los maestros.

9. Los niños visitan centros de distintos tipos para ver directamente la aplicación de los conocimientos científico y técnico.

10. Visitar regularmente la web facilita el apoyo de investigadores y expertos de otros lugares, que ayudan a los maestros a resolver sus dudas metodológicas y científicas.

LAMAP consiste en hacer que los niños y niñas generen su propio conocimiento científico a partir del descubrimiento de fenómenos naturales y de prácticas que acerquen la ciencia a su realidad cotidiana. La observación, la experimentación, la argumentación y la escritura son los pilares sobre los que los niños desarrollan su capacidad de expresión y adquieren aptitudes sociales como la tolerancia, el trabajo en equipo y la capacidad de escuchar a los demás. No se trata exclusivamente de enseñar ciencia; se trata, también, de enfatizar la relación entre ciencia y sociedad. El objetivo de este método no es sólo crear investigadores que hagan avanzar el conocimiento científico, sino también formar ciudadanos que entiendan el valor social de la ciencia. Hasta hoy, el proyecto LAMAP se ha desarrollado a través de Internet en once países.

En los primeros niveles de la escuela, la enseñanza de las ciencias debería trabajar sobre la curiosidad natural de los niños. En este sentido no han caducado

las recomendaciones de los métodos naturales que exigían del maestro conocimiento y sensibilidad para descubrir y alimentar el interés de los niños. Se pide a los maestros, además de sus conocimientos disciplinares, aprender de la práctica. Nuestros experimentos, nuestras demostraciones, darán prioridad a la explicación de los fenómenos que ocurren a diario. Fenómenos que los alumnos vivencian permanentemente y con los cuales están en contacto directo.

Los Talleres darán respuesta a los fenómenos de la vida cotidiana. La formación en ciencias debe mantener el entusiasmo por las preguntas y debe estimular el trabajo autónomo y de grupo para buscar las soluciones. Bachelard se preocupaba porque entre la naturaleza y el niño hemos deslizado un libro de texto que responde interrogantes que no se han planteado. Nos preocupamos más por responder “correctamente” que por mantener al amor a las preguntas que es propio de las ciencias como prácticas de producción de conocimientos. Las propuestas constructivistas actuales han tratado de corregir viejos errores partiendo de preguntas o problemas y promoviendo el trabajo en grupo. Eso es muy importante porque abre el espacio para que los niños planteen sus intereses y sus puntos de vista, pero es importante que los problemas planteados tengan un soporte en las experiencias vitales de los estudiantes.

Las teorías de desarrollo de dominio general propuestas por Piaget (1970) y Vigotsky, (1962) asumen que el desarrollo cognitivo involucra amplias estructuras mentales que facilitan el dominio de una variedad de tareas y que los niños tienen garantizado un rol activo en su propio desarrollo cognitivo. Si bien Piaget se enfocó más en la propia construcción del niño, Vigotsky, enfatizó el crecimiento del niño apoyado en el rol de los adultos como agentes socializantes, ambos sostuvieron que la cognición del niño era fundamentalmente perceptual. Bajo estas perspectivas los niños están atados perceptualmente y son incapaces de



formar conceptos abstractos, por lo que muchas experiencias educativas de ciencias no serían apropiadas.

A pesar de las diferencias en la concepción del aprendizaje, ambos autores asumen que los mecanismos de dominio general del aprendizaje sirven para la adquisición de conceptos a través de distintos contenidos. Estos esquemas de dominio general han dado lugar al desarrollo de modelos constructivistas y socio-constructivistas que enriquecen hoy la visión de cómo construye el sujeto su razonamiento científico y qué tipo de habilidades científicas realiza.

Cuadro 22 Proyecto LUMA (Luma Joint National Action) entre autoridades educativas, escuela, industria, organizaciones).

Finlandia enuncia las razones que justifican un proyecto que afronte la necesidad crecimiento de matemáticas y ciencias naturales :

- Comprensión de un *expertise* en matemáticas y ciencias naturales como parte importante de la educación básica en la sociedad moderna y en el futuro
- Demandas de la sociedad de la información
- Crecimiento de las industrias intensivas del conocimiento
- Competitividad de Finlandia y requisitos de Manpower
- Implementación de los principios de aprendizaje para la vida
- Necesidades de conocimiento y habilidades en ciencias naturales para el desarrollo sostenible
- Necesidades de información para la toma de decisiones políticas y económicas
- Necesidades cotidianas de los ciudadanos en materia de conocimiento y habilidades en matemáticas y en tecnología

Desde 1999 se establecieron los criterios para una buena competencia básica en ciencias naturales que incluye la integración de las Matemáticas a la Física, Química, Biología y Geografía . El National Core Curriculum enfatizó:

- Elevar el nivel de conocimientos de ciencias y matemáticas a un nivel internacional
- Desarrollar la enseñanza de las matemáticas y las ciencias naturales
- Fomentar el Aprendizaje a lo largo de la vida
- Generar Equidad en la educación(géneros, oportunidades de enseñanza-aprendizaje
- Brindar mayor atención a las estructuras de conocimientos de diferentes ciencias naturales así como a las formas de adquirir información y sus aplicaciones la meta es lograr una comprensión profunda del conocimiento por medio del aprendizaje exploratorio
- Utilizar una diversidad de métodos de enseñanza –aprendizaje, ambientes , materiales y recursos educativos
- Desarrollar una instrucción basada en problemas y métodos de trabajo experiencial
- Generar y compartir proyectos educativos colaborativos, desarrollar habilidades en el manejo de proyectos
- Crear una Infraestructura apoyada en Técnicas de la Comunicación y la Información (TIC)
- Introducir innovaciones : manuales de enseñanza para profesores, software interactivos , portales y ambientes WEB
- Evaluar los efectos de diferentes proyectos de aprendizaje

- Incorporar y atender estudiantes con necesidades especiales mediante enseñanza remedial

Los niños y los estudiantes obtendrán amplios rangos de buenos conocimientos y habilidades en matemáticas y ciencias naturales incluyendo en particular el manejo conceptual de las cosas y la aplicación del conocimiento así como el desarrollo activo de habilidades en el trabajo experimental y de observación. En evaluaciones internacionales Finlandia calificará en el cuartil más alto de la OECD (PISA, TIMMS-R). La autoconfianza y la actitud , autoestima y motivación para el estudio)son muy importantes para el aprendizaje

- 1) La igualdad de género mejorará. En la Secundaria alta más del 40 % de estudiantes de cursos avanzados de Física serán mujeres y habrá más del 30% de estudiantes del sexo femenino en campos tecnológicos.Más del 30% de los nuevos estudiantes en cursos universitarios de Biología y en clases de entrenamiento docente serán hombres.
- 2) Los estudiantes de instituciones vocacionales alcanzarán las habilidades matemáticas y de ciencias naturales demandadas por diversos sectores y profesiones y la que se requiere para continuar los estudios. Los maestros de educación vocacional tendrán la instrucción de reconocer estudiantes con dificultades de aprendizaje, guiarlos y desarrollar métodos de enseñanza basados en la acción
- 3) Los ciudadanos tendrán las oportunidades requeridas para aprender habilidades matemáticas y de ciencias naturales que se requieren para una sociedad de la información y de desarrollo sustentable esto se logrará fortaleciendo el potencial particularmente de aquellos establecimientos educativos comprometidos con la educación liberal de adultos con las organizaciones publicitarias y de los medios

- 4) El número de maestros de matemáticas y ciencias naturales corresponderá a las necesidades de las escuelas, los establecimientos educativos y otras actividades educacionales y culturales. Cada año se graduará un mínimo de 140 maestros en matemáticas , 90 en Física o Química, 80 en Biología o Geografía

Los **Proyectos educativos LUMA** son diversos, contemplan todos los niveles educativos e incorporan el trabajo cooperativo de entidades múltiples .Destacamos los que siguen:

- Desarrollo de una red de información entre municipios, escuelas ,establecimientos educativos, centros de investigación y desarrollo donde los docentes trabajan en colaboración con otros docentes, otras escuelas, desarrollan vínculos (links) efectivos aprovechando los recursos que proporcionan las TIC's (Proyecto LUMATORIO, material para el Internet)
- Mediciones iniciales. Desarrollo y aplicación de mediciones de inicio en matemáticas y ciencias naturales. Comparación de resultados entre las ejecuciones de escuelas comprensivas (Compulsory Education que comprende diez años escolares básicos ), Secundarias y Vocacionales)
- Material incentivo para la enseñanza LUMA ( ABBACUS 2000,Software matemático)
- Proyectos de evaluación , investigación en la enseñanza de matemáticas y ciencias naturales
- Educación continua para docentes de matemáticas y ciencias naturales(Fundamentos multidisciplinares, tópicos de equidad
- Cooperación internacional en el estudio y desarrollo de la enseñanza de las matemáticas y las ciencias naturales ( Proyecto MALU 2002)
- Incremento del peso de la enseñanza de matemáticas y ciencias naturales

en el currículo y en la formación de ambientes apropiados de aprendizaje

- Integración de la enseñanza de matemáticas y ciencias naturales entre diferentes niveles escolares a partir del preescolar; desarrollo del pensamiento en el currículo; progresión del estudio en un continuum a través de la vida escolar (*Fun with phenomena*, Makkonen and Sihvonen 1998) (*Fun with finding out*, Vakkilainen 2001) <http://www.edu.fi/julkaisut>
- Proyecto FOREST LEARNING PATH; Proyecto BMOL –integración de Biología y Geografía)
- Integración entre diferentes ciencias naturales y matemáticas en aplicaciones diferentes tales como educación ambiental, física y matemáticas en los oficios, química y matemáticas en economía doméstica, asuntos sociales, etcétera (Proyecto MAOL, Matemáticas – Ciencias Naturales, 2002) El peso de QUÍMICA y Física en las clases 1 a 6 de educación Básica , estudios naturales y ambientales debe incrementar

**Teorías derivadas de modelos cognitivos.** La psicología cognitiva trata de las funciones de procesamiento de la información del cerebro, funciones cognitivas que determinan la conducta inteligente ante el ambiente. Es un intento de analizar con procedimientos científicos, la inteligencia humana. El estudio del aprendizaje concebido como un procesamiento de la información humana, (en su versión débil, sin perder la perspectiva psicológica) distingue los procesos cognitivos base de atención, memoria, representaciones mentales, conceptos y categorías, comprensión, solución de problemas, pensamiento, tienen un efecto en el aprendizaje (, 1986)

Piaget y Vigotsky dieron lugar al desarrollo de un enfoque que podría calificarse como cognitivo y que se apoya en la Psicología cognitiva, la Inteligencia Artificial, la Lingüística, entre otras. “Piaget puede considerarse un cognitivo por derecho

propio, sin embargo las diferencias entre psicología genética y psicología cognitiva, son profundas” El lenguaje de Piaget es el lenguaje de la ciencia demostrativa, el lenguaje de la lógica simbólica asumiendo un isomorfismo entre estructura mental y las reglas lógicas. La psicología cognitiva se basa en el vocabulario del procesamiento debido a la analogía- mente ordenador. Piaget asume un meta-postulado constructivista según el cual el sujeto construye su conocimiento del mundo a partir de la acción, pretende comprender la realidad. Por el contrario, la psicología cognitiva postula una relación inversa entre conocimiento y acción, es decir, pretende descubrir cómo las representaciones mentales del individuo determinan su comportamiento, tiene una orientación pragmática, desea controlar la realidad alcanzando metas. Los dos paradigmas cognitivos, a pesar de tienen cierta convergencia y trasvase entre unos y otros. Por ejemplo en el proceso cognitivo de la comprensión intervienen procesos de atención, percepción, memoria. Las personas para comprender ponen a trabajar operaciones inferenciales basadas en los conocimientos previos y en algunos factores contextuales. Piaget utilizó la idea de esquema para explicar el pensamiento de los niños. En el ámbito de la Inteligencia Artificial Minsky, 1975, Schank y Abelson (1977) actualizaron esa noción de esquema: la comprensión se construye a partir de la nueva información y del conocimiento previo, el conocimiento del mundo almacenado en la memoria (De Vega. 389)

Desde el momento de su nacimiento los niños empiezan a generar ideas acerca de su nuevo ambiente, en la medida en que crecen tienen una necesidad de construir significados respecto de cómo y porqué las cosas se comportan como son. Piaget supuso que los niños inician su desarrollo cognitivo siendo esencialmente egocéntricos. Piaget consideró que los niños no saben que se pueden mirar las cosas y los acontecimientos desde distintos puntos de vista, y no consideran que su propia perspectiva pueda ser diferente de la de los demás, consideró que los niños asumen que los demás deben pensar y sentir de la misma forma que lo hacen ellos mismos. La investigación se ha ido distanciando de la orientación piagetiana. Los estudios de la teoría de la mente (Flavell, 2000) han investigado el conocimiento inicial de los niños percatándose de que los niños de

edades más tempranas, saben más de lo que había supuesto Piaget. Son capaces de realizar perspectivas visuales no egocéntricas, esto es, saben que pueden ver un objeto si se orientan hacia el mismo y si no hay nada que bloquee la visión del mismo, ningún obstáculo que se interponga entre la persona y el objeto. Con ese entendimiento, los niños pueden inferir que a veces una persona puede ver cosas que él no ve y viceversa. Los niños del preescolar pueden reconocer que la misma cosa representa diferentes apariencias visuales para dos personas que la están viendo desde diferentes posiciones. Aceptan que la atención es selectiva y limitada y que si bien diferentes personas atendieron a lo mismo, lo representan mentalmente de una manera diferente. Los niños pequeños desarrollan una teoría implícita en relación a los deseos, comprenden que la gente se siente bien cuando obtiene lo que quiere y se siente mal cuando no lo obtiene; que la gente va a seguir tratando hasta encontrar lo que desea y dejará de tratar cuando ha obtenido lo que quiere. Comprenden que las emociones son estados *experienciales* de las personas, que causan acciones, por ejemplo golpear, y expresiones, por ejemplo, sonreír, son capaces de distinguir experiencias subjetivas de diferentes individuos. En cuanto a las creencias y sus representaciones mentales, los niños de 3 años no las comprenden pero los de 4 años, sí; existe alguna evidencia de que los niños saben que las representaciones difieren de persona a persona y respecto de la realidad, y que este conocimiento se incrementa después del período preescolar. Sólo hasta la niñez intermedia, los niños empiezan a entender que la mente es un procesador activo interpretativo y constructivo y pueden darse cuenta de que la interpretación de un evento ambiguo puede estar influenciada por sesgos previos o expectativas del sujeto. Los niños no tienen claridad acerca de lo que significa que alguien sabe algo y cómo adquirió ese conocimiento. Saben que pensar es una actividad interna para representar cosas reales o imaginarias, pero no se percatan de que la gente está experimentando continuamente contenidos mentales, los niños del preescolar piensan que una persona que está quieta, sentada en una silla, está esperando pero no piensa nada y les cuesta trabajo reportar su propia actividad mental. (Flavell, 2000). Los avances sobre las teorías mentales de los niños tienen importancia extrema para la ciencia cognitiva, porque reflejan la naturaleza de las

teorías infantiles. Las creencias de los niños son verdaderas creencias y están formuladas en términos de conceptos que difieren de las teorías científicas que los adultos usan para entender el mundo, las creencias de los niños resultan bizarras desde el punto de vista de una alfabetización científica moderna (Carey, 1985) Los niños llegan a la clase de ciencias con sus propias ideas, concepciones de ciencia, explicaciones, pre-concepciones, que a menudo son diferentes de las científicas, y están muy fuertemente arraigadas. La educación tradicional basada en la memorización no conduce a un cambio sustancial concepciones erróneas (*missconceptions*) o concepciones alternativas, se requiere de estrategias efectivas para que los docentes logren en sus alumnos un verdadero entendimiento, un cambio conceptual. ¿Cómo hacer la transición del conocimiento espontáneo al conocimiento científico? Aparentemente la clave inicial estriba en identificar aquello que los estudiantes ya saben. David Ausubel (1989) señaló que para que ocurra el aprendizaje significativo, la instrucción debe iniciar donde el estudiante se encuentra, los nuevos conocimientos deben relacionarse con conocimientos existentes relevantes en la estructura cognoscitiva del alumno. También advirtió acerca de la tenacidad de las ideas del alumno y del difícil esfuerzo requerido para que se desaprendan.)

Derivado de estas teorías de dominio general, han surgido otras teorías de dominio específico que mantienen supuestos de las primeras aplicados al dominio específico. (Barbara Bowman, Reggio-Emilia, David Feldman, Howard Gardner, Lillian Katz, Anne Lewin, Jeannette Stone, entre otros).

Cuadro 23 Programa PrepSci- Preschool Pathway to Science presta atención específica a la importancia de introducir desde preescolar las habilidades de proceso científico, utilizar experiencias conectadas conceptualmente, elegir conceptos centrales, conectar con otras áreas curriculares, el rol de matemáticas, comunicación y literacidad del aprendizaje basado en el aprendizaje de la ciencia



Las teorías del desarrollo del Prep-Sci se fundamentan en teorías del dominio específico, conocimiento central, teorías racionalistas constructivistas. Las teorías del dominio específico comparten con otras teorías constructivistas del desarrollo el supuesto de que la mente está orientada a buscar y asimilar “*inputs*” que la nutran. Hay evidencias de que existen competencias tempranas de alto nivel en varios dominios, Esto incluye habilidades y capacidades aritméticas, comprensión implícita de secuencias causa-efecto, pre-literacidad, escritura y algún conocimiento científico, lo que conduce a estos teóricos, a plantear la existencia de estructuras mentales innatas de dominio específico que subyacen y guían aprendizajes rápidos en ciertas áreas del conocimiento. Los conceptos en el dominio específico no están aislados, lo que permite al alumno del preescolar hacer inferencias o generalizar a partir de casos conocidos, a casos novedosos. El vocabulario es una herramienta para pensar y trabajar de manera científica. Observar, predecir, y verificar son las habilidades científicas que se trabajan a través de todo el año y en diferentes escenarios. El contenido conceptual de Prep-Sci se apoya en hallazgos de investigación que sugieren que los niños que ya han empezado a construir conocimiento relevante en un dominio, esto es, ya están en una trayectoria para el aprendizaje (*learning pathway*) Énfasis de la enseñanza de menor número de conceptos en forma más profunda y redefinición de la ciencia como un proceso de adquisición de conocimiento, hacer y registrar, no sólo un conjunto de hechos. (Gelman y Brenneman, 2004)

**Ideas de los niños acerca de temas científicos.** La gente tiene un rango de esquemas de conocimiento, de ideas informales surgidas del sentido común que usan para interpretar los fenómenos que encuentran en su vida cotidiana. Hace bastante tiempo, dos psicólogos europeos desarrollaron, independientemente, la idea de esquema para explicar los procesos de pensamiento de los niños (Piaget (1926) y Bartlett (1932). Años más tarde, los psicólogos norteamericanos del procesamiento de la información, revitalizaron esta idea.”Es preciso para que un

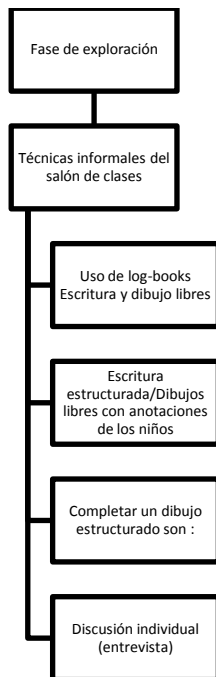
mecanismo de comprensión sea eficiente, “que disponga de un conocimiento del mundo “De Vega, 1986, p.391) Los esquemas guían los procesos de comprensión. Bartlett sugiere que los esquemas cognitivos son sociales, tienen una dimensión socio-cultural, los procesos de la memoria y la comprensión están mediatizados por convencionalismos sociales, además de que poseemos un conocimiento intuitivo de tipos de situaciones (De Vega, 1989).

Estos esquemas están fuertemente apoyados en la experiencia personal y la socialización y suelen ser funcionales y pragmáticos en la solución de situaciones específicas. Los investigadores han demostrado que las ideas científicas de los niños no son completamente idiosincráticas (Driver y Leach, 1994). Dentro de los dominios particulares de la ciencia hay maneras comunes de interpretar fenómenos independientemente del país, el lenguaje y el sistema educativo.

El proyecto PRIMARY SPACE PROJECT. De Nueva Zelanda, indagó ideas interdisciplinarias de los niños acerca de temas particulares de la ciencia contrastaron la visión que los niños de 5 a 18 años tienen, respecto de algunos tópicos con la perspectiva científica

El proyecto PRIMARY SPACE PROJECT. Indagó las ideas de los niños en diversas áreas: procesos de vida, crecimiento; fuerzas, rocas, suelos y climas, sonido; la tierra en el espacio; electricidad, luz; evaporación y condensación, entre otros. La metodología está integrada por dos fases: (a) Exploración e (b) Intervención. En la primera fase se indagan las ideas específicas que han desarrollado los niños y cuáles experiencias los han llevado a tener esas ideas

Figura 17. Fase de exploración



En la intervención se utilizan actividades que generen una mayor comprensión del dominio en los niños:

Figura 18. Fase de intervención



Por ejemplo, respecto de los *procesos de la vida*, Jonathan Osborne, Paul Wadsworth y Paul Black reúnen las ideas que los niños tienen en torno a diferentes tópicos y los resultados que han obtenido diversos investigadores.

**Ideas de los niños acerca del cuerpo humano.**

¿Cuál conocimiento del cuerpo tienen los infantes? ¿Comprenden su cuerpo?

Gellert (1962) preguntó a 96 niños entre 4 a 16 años qué había dentro de ellos, dónde pensaban que se encontraban los principales órganos, qué función realiza cada uno, qué pasaría si carecieras de algún órgano. Respecto del número de órganos que comprende el cuerpo humano concluye: En promedio, los niños de 5 a 7 años mencionaron 3.5 órganos promedio. Los niños mayores de 9 años identifican cinco órganos. El incremento del no. de partes dibujadas por estos niños, apoya la idea de que el conocimiento biológico se desarrolla naturalmente con la edad en este período de crecimiento.

Teorías intuitivas de los niños acerca del cuerpo humano		
Edad (4)	Edad (5-8)	Edad (9-16)
Pudieron nombrar tres órganos basándose en el criterio de lo que ven que entra y sale del cuerpo ( comida, sangre)	Por lo menos cinco órganos	Por lo menos ocho órganos

¿Cuál crees que es la parte más importante del cuerpo?

Teorías intuitivas de los niños acerca de las partes del cuerpo humano y de sus funciones		
Edad (4)	Edad (5-8)	Edad (9-16)
Las partes externas Piernas brazos, pelo nariz, ojos,	Partes externas, manos, dedos, corazón.	Los órganos internos

*Algunas conclusiones relacionadas* .En forma predominante, los niños incorporan los siguientes órganos del cuerpo: corazón, huesos, estómago y cerebro. La siguiente parte elegida, son los dedos. El número de órganos mencionados aumenta con la edad. Los órganos más identificados fueron los huesos, también se menciona la sangre. Cuando se le pregunta a un niño en qué parte del cuerpo están los músculos responde que en los brazos y en las piernas. Los niños sólo se percatan de aquellas partes del cuerpo que pueden ver y sentir directamente. Cuando los niños conocen algún órgano interno, le asignan una sola función, por ejemplo, los pulmones están hechos para respirar. De ahí pasan a percibir una interrelación entre los órganos que perciben como contenedores con canales que los conectan entre sí. Ahora bien muchas veces los niños no perciben el tamaño y ubicación de los órganos y esto no sorprende puesto que los órganos internos no son visibles ni están disponibles al tacto. De modo que es difícil para el niño desarrollar que sólo puede sentir parcialmente o que pueden tocar. La investigación demuestra que los niños dibujan con mayor facilidad los órganos y partes que sienten parcialmente: el corazón que late, los huesos que pueden sentirse. Los niños no mencionan órganos internos como riñones, pulmones, o intestino, no se sienten y no son parte del lenguaje cotidiano. El primer órgano interno que los niños reportan es el corazón porque late. Hacia la edad de 10 u 11 el niño se percatan el corazón es una bomba que hace circular la sangre alrededor del cuerpo humano. Muy pocos niños menores a 7 años han oído hablar de los pulmones o podrían empezar a explicar su función. Hasta los 10

años que ya han adquirido conocimientos de dominio específico, comprenden el rol de los pulmones en el intercambio de gases y la circulación del aire/oxígeno hacia el resto del cuerpo

Respecto de su ubicación en el cuerpo, los dibujos infantiles muestran una variedad de colocaciones que indican la incertidumbre del conocimiento. Ante las preguntas ¿Qué hace el corazón? ¿Para qué sirve la sangre? Los niños más pequeños dicen que la sangre es necesaria para mantenerte vivo. Hay mucha mayor profundidad en la respuesta de los niños mayores quienes explicaron que el corazón bombea la sangre. Desarrollar el conocimiento acerca del corazón y su ubicación plantea un problema específico para los educadores por el gran número de imágenes cotidianas comerciales que erróneamente presentan el corazón al lado izquierdo del cuerpo. Sin embargo, las intervenciones educativas en la investigación, demostraron que es muy factible que el niño del preescolar aprenda comprendiendo, que el corazón bombea la sangre.

*Ideas de los niños respecto de la naturaleza y ubicación del cerebro, su función y actividades.* Johnson & Wellman (1982) reportan los resultados que siguen:

Edad	Teorías intuitivas de los niños acerca del cerebro
4 años	Tienen conciencia del cerebro y su función en el pensamiento, pero no reconocen su función en los actos involuntarios motores como, caminar, toser, dormir.
5 años	Consideran que el cerebro es autónomo respecto de otras partes del cuerpo( ojos, boca, oído).
10 años	Consideran que el cerebro es un órgano mental que no tiene función fisiológica alguna

Esencialmente, los niños ven al cerebro como un órgano mental que no tiene función fisiológica alguna. La comprensión de los nervios es muy limitada, la ven como una parte integral del cuerpo sin funciones específica . A los 9 años los niños piensan que el cerebro tiene la función de conducir mensajes , controlar actividades, percibir el dolor. Johnson y Wellman (1982) demostraron que el efecto de una unidad instruccional acerca del cerebro *no* obtuvo resultados.

Los *procesos vitales* para todo organismo son: movimiento, respiración, crecimiento, sensibilidad, excreción, alimentación y reproducción. Analicemos las teorías intuitivas que los niños poseen acerca de algunos de ellos.

*Teorías intuitivas de los niños respecto de la digestión.* (Wellman & Johnson (1982), y Contento (1981). Confirmaron estos resultados. Los niños muy pequeños entre 5 o 6 años no saben qué sucede con la comida. Todos saben que se va hacia el estómago, pero imaginan que permanece sin cambios o que se rompe en pequeños pedazos. El proceso de la digestión requiere la comprensión de que el alimento puede transformarse y separarse en los elementos que lo constituyen. Hasta que los niños comprenden esta idea, pueden entender el proceso de la digestión. La investigación realizada por Contento muestra una fuerte relación entre los períodos piagetianos y tales comprensiones. Los niños de nivel pre-operacional (5-7 años) consideraron que la comida permanece sin cambios cuando la ingieren, mientras que los niños del nivel concreto (7 a 9 años) reconocieron que la comida cambia, pero no saben cómo se transforma. Los niños tienen la tendencia a dibujar tubos que van de la boca al estómago. Tales dibujos son una demostración de la lógica infantil para tratar de reconciliar sus ideas con sus observaciones. Los productos que se desechan emergen de diferentes puntos del cuerpo como sólidos y líquidos. Esta diferenciación tiene lugar claramente y exhibe un intento sensible de parte del niño, para explicar sus percepciones. La progresión hacia una comprensión científica fue exhibida por los niños que solo dibujaron un solo tubo. Los dibujos muestran un tracto digestivo unitario y localizan el estómago aproximadamente en una posición correcta. Los dibujos de los niños carecen de cualquier detalle que demuestre comprensión alguna de lo que sucede después del estómago, es uno de los aspectos más difíciles para los niños. El proceso de excreción muestra una comprensión muy pobre de parte de los niños menores de 11 años. Comer y excretar se piensan como dos procesos separados por el niño, no los ve como un proceso continuo... Los niños pequeños ven el proceso de defecación como una necesidad social para no sentirse muy llenos sólo hasta los trece o, catorce años ven el proceso como la eliminación de residuos o sustancias nocivas para el cuerpo. En el último estadio, 11 años, la

comida se ve como reducida a un nivel microscópico que puede transportarse a través del cuerpo.

*Teorías intuitivas de los niños respecto de la respiración.* ¿Qué sucede con el aire que respiramos? Las respuestas de los niños entre 4 y 5 años se restringen tan solo a la parte observable de la respiración y a las consecuencias globales de la respiración, consideran que la respiración sólo la tienen las cosas que tienen vida, en contraste con objetos inanimados o muertos. Algunos niños de 6 años respondieron: “la respiración se va adentro de tu panza”. La segunda categoría de respuesta reveló un mayor conocimiento de los órganos internos en la respiración o el proceso en sí mismo. La categoría más rara es que los niños den cuenta del intercambio gaseoso –entra aire y sale bióxido de carbono y aquellos que representan los pulmones en sus dibujos. Lo que implica que la comprensión de la respiración depende del desarrollo del conocimiento biológico en el niño.

*Ideas de los niños acerca del origen de la vida humana.* Bernstein y Cowan (1975) clasificaron la progresión de las ideas del niño acerca del origen de la vida como sigue: En el primer nivel los niños pequeños piensan que los bebés existen desde siempre. Después (cuarto nivel) tienen la idea de que la semilla come del padre y se une al huevo de la madre. Finalmente, (sexto nivel) explican la concepción en términos de la fertilización de un huevo y el intercambio de material genético. Carey (1985) indica que los niños pequeños ven la *reproducción* de los bebés solo en términos de la intencionalidad de los padres sin ningún conocimiento de la función del cuerpo en el proceso y que es hacia los diez años cuando realizan una distinción entre el rol del cuerpo y el rol de los padres.

*Ideas de los niños acerca de la muerte.* Carey (1985) se identifican tres estadios:

Estadio	Teorías intuitivas de los niños acerca de la muerte
Primer estadio : 5 años o menos	No tiene el concepto de cese de la función biológica , la muerte se ve en términos de una separación que no es ni final ni inevitable



Segundo estadio:7 a 8 años	Reconoce la finalidad de la muerte pero la causa de la muerte es un agente externo: armas, cuchillos, veneno
Tercer estadio: 9 a 10 años	La muerte como proceso biológico inevitable, irreversible

Las investigaciones, además de identificar las ideas naturales de los niños presentaron intervenciones educativas para ver si era posible modificarlas, y provocar un cambio en el concepto espontáneo del niño. El criterio educativo fue (a) Que fueran actividades estructuradas en torno al procesamiento de la información , (b) Que las experiencias diseñadas ampliaran el conocimiento esquemático del niño (c) Extendieran su vocabulario, (d) Cuando resultara adecuado generaran un conflicto entre su pensamiento y ( e) Que la experiencia condujera a una re- evaluación de las ideas Se trataba de provocar un cambio en el pensamiento de los niños a través de que comprendieran un conjunto de ideas científicamente definidas acerca de los procesos de vida para apoyar al niño con una visión científica del mundo. Se emplearon actividades educativas estructuradas para desarrollar el pensamiento biológico, ofreciendo a los niños oportunidades para explorar y articular sus ideas a través de dibujar, escribir y discutir con el adulto y entre ellos, diferentes informaciones. Se proporcionó a los niños acercamiento a los conceptos y pudo comprobarse que la familiaridad y comprensión generó cambios en las ideas de los niños.

El proyecto SPACE (Primary Science Processes and Concept Exploration) de la Nuttfield Primary Science desarrollado por el King's College de Londres y la Universidad de Liverpool estableció las ideas espontáneas que los niños tienen en áreas particulares de conceptos científicos, y la posibilidad de que los niños modifiquen sus ideas mediante experiencias relevantes.

Esta investigación de la Nuttfield Foundation en Londres incorporó a diversos investigadores, académicos y docentes, para la indagación de diferentes áreas del conocimiento (Ciencias de la vida, Ciencias físicas, Ciencias de la tierra y el espacio, entre otras)

Del análisis global de resultados Kyle (2000) resume el siguiente contraste entre conceptos espontáneos de los niños y conocimiento científico:

Cuadro 22. Diferenciación entre conceptos científicos y conceptos espontáneos de acuerdo a Kyle.

TÓPICO	CONCEPTOS CIENTÍFICOS	IDEAS DE LOS NIÑOS (PRE_CONCEPTOS)
Vida	Las cosas vivas se distinguen de las no vivas en su habilidad para llevar a cabo procesos de vida: movimiento, metabolismo, crecimiento, responsividad a estímulos ambientales, reproducción.	Los objetos tienen vida si tienen movimiento o si crecen. Las nubes, el viento, el sol están vivos, se mueven.
Plantas	Organismo vivo que pertenece al Reino <i>Plantae</i> tales como árboles, hierbas, arbustos, pastos que obtienen su energía de la luz del sol vía fotosíntesis, usando la clorofila, contenida en los cloroplastos, que les proporciona su color verde	La planta es algo que crece dentro de un jardín La zanahoria y la col no son plantas, son vegetales. Los árboles son plantas sólo cuando están chiquitos. Son cosas que se cultivan mientras más luz solar y agua reciban se ponen mejor. La fotosíntesis no es importante para las plantas
Gravedad	Es una fuerza entre dos masas. Depende del tamaño entre las masas y la distancia entre sus	La gravedad es algo que nos sostiene sobre el suelo. Si no hay aire, no habría gravedad. Por ejemplo, arriba de la

	centros.	atmósfera de la tierra no hay gravedad y uno estaría sin peso. La gravedad incrementa con la altura sobre la superficie de la tierra. Está asociada con tirar objetos.
Corriente eléctrica	Una corriente de electricidad es un flujo de partículas cargadas eléctricamente a partir de un conductor.	La corriente eléctrica fluye de la batería al bulbo y se usa.
Fuerza	Es una acción de jalar o empujar sobre un objeto. Un cuerpo permanece en reposo o, en un movimiento uniforme a menos que haya actuado una fuerza sobre él.	Un cuerpo requiere una fuerza para mantenerse en movimiento. La fuerza siempre está en la dirección del movimiento. No hay fuerza actuando sobre un cuerpo que no está en movimiento.

Muchos investigadores se han interesado por el tema de las ideas infantiles en relación con la ciencia (Driver, R, Guizne, E y Divergían A, 1985; Soborne, R., y Frey erg, P. 1985; Carey, S., 1985; entre otros. Resulta necesario indagar las teorías implícitas que los niños construyen acerca de las cosas para cambiarlas mediante el proceso de instrucción, llevar a cabo un cambio conceptual deliberado.

**Teorías del cambio conceptual.** El aprendizaje de la ciencia implica un cambio conceptual, en el sentido de desplazar concepciones espontáneas por conocimientos científicos. Los psicólogos y educadores de los años 60's pensaron que el estudiante de educación elemental es un pensador concreto, incapaz de razonamiento abstracto. Ahora sabemos que el problema no reside en las carencias del estudiante sino en los marcos conceptuales alternativos, que hacen

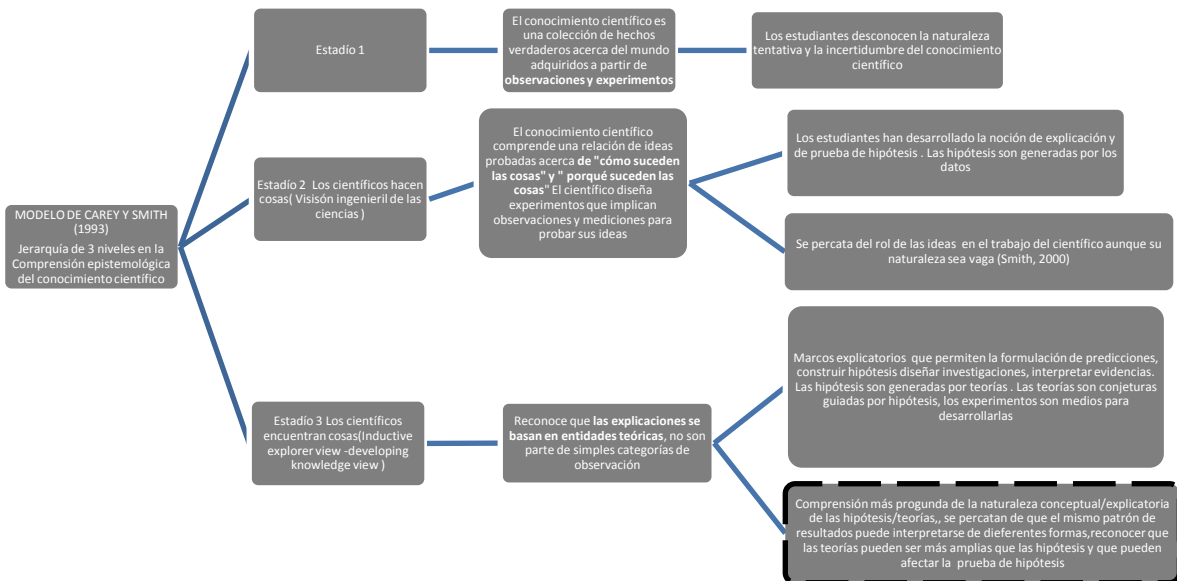
sentido para los niños, se trata entonces de cambiar las teorías y conceptos, por las teorías que estamos tratando de enseñar (Carey, 1985).

Carey (1985) sugiere (a) partir de diagnóstico inicial cualitativo y cuantitativo de entendimiento de los contenidos (b) estudiar los mecanismos del cambio conceptual, además de contar con una secuencia lógica y una serie de problemas de práctica, sugiere utilizar técnicas de modelamiento como el análisis limitado de casos o el razonar por analogía (c) cambiar la cultura del aula, el niño debe involucrarse en la construcción de explicaciones y construir entendimiento (d) comprender la naturaleza del conocimiento científico en general (e) los educadores deben percatarse de las consecuencias de ver la educación científica como un cambio conceptual (f) la formación del docente debe experimentar y reflexionar sobre el proceso del cambio conceptual, el conocimiento epistemológico de la ciencia que requieren, conocer profundamente su materia y percatarse del rango de marcos conceptuales alternativos que sus estudiantes, a su edad, pueden tener. (Carey, 1985).

Otras perspectivas del cambio conceptual incluyen las intenciones del alumno, es un cambio conceptual intencional, el ímpetu para el cambio conecta motivación (Sinatra y Pintrich, 2003. En Duit, 2003 p.672). La falta de satisfacción del estudiante con la concepción previa inicia un cambio revolucionario dramático, (*a la manera de Kuhn*) si la epistemología del estudiante encuentra una concepción de reemplazo que sea inteligible, cuyo significado no sea contradictorio y pueda ser comprendido por el estudiante, plausible, la considera creíble, fructífera, ayuda a resolver problemas, sugiere nuevas direcciones de búsqueda, entonces el proceso de acomodación puede continuar (En Duit, 2003 p.673).

En cuanto a modelos de indagación

Figura 19. Diferentes tipos de cambio conceptual del conocimiento científico, de acuerdo al modelo de Carey y Smith (1999)



Algunos autores como Hewson, Posner, Strike, Hewson y Gertzog, Kyley y Desmond, Family, consideran que el aprendizaje de la ciencia se caracteriza por promover el cambio conceptual de las ideas informales de los estudiantes, ajustarlo las ideas científicas de la comunidad (Gil y Guzmán 1983)

En síntesis desde esta tradición psicológica, el aprendizaje involucra un proceso de cambio conceptual y la enseñanza de la ciencia consiste proporcionar al niño experiencias físicas que induzcan al conflicto cognitivo\_concepto piagetiano interno del sujeto donde los esquemas existentes entran en conflicto con el entorno\_ de modo que se anima a los alumnos a desarrollar nuevos esquemas que se adapten mejor a las experiencias, mediante actividades prácticas que desafíen los conocimientos previos de los alumnos y los induzcan a reorganizar sus teorías personales. El rol del profesor es promover la reflexión y discusión en el aula, diseñar experiencias que estén conectadas conceptualmente, fortalecer estructuras de conocimiento.

## 2.6 ¿Cómo aprenden ciencia los niños?

Una vez que hemos revisado lo que los psicólogos e investigadores piensan acerca de cómo se construye el pensamiento científico, como se adquieren conceptos científicos y habilidades de indagación, cerramos esta sección con el siguiente gráfico, que permite comparar en forma breve, las concepciones de aprendizaje de las ciencias de de diversos autores, con un énfasis específico en algunas de las prácticas docentes.

Cuadro no. 23 Concepciones de aprendizaje en la ciencia infantil

Autor	Cómo aprenden ciencia los niños	Énfasis en la práctica docente
Dewey (1938)	Indirectamente por medio del ambiente, las experiencias y experimentos empíricos que le ayudan a saber cómo vivir	<p>Rol del educador :</p> <p>Utiliza los ambientes de aprendizaje que existen, emplea todos los recursos de estos ambientes en experiencias relevantes tan significativas y auténticas como sea posibles experiencias con calidad y continuidad ligándolas acumulativamente una a otra e inspirando sobre todo, un sentido de curiosidad en los niños. Diseña experiencias educativas significativas y auténticas: situaciones bajo condiciones objetivas que propician la interacción con el ambiente social y físico. Las experiencias implican la integración de acciones, afectos, esfuerzos, reflexiones, e inferencias. Promueve que el niño reconozca problemas verdaderos, que ensaye sus propuestas de solución que a partir de datos realice observaciones</p>

		<p>pertinentes para acometer el problema;</p> <p>Sugiere soluciones para que el niño las desarrolle. Brinda oportunidades para que los niños prueben sus ideas aplicándolas, esclareciendo su contenido y descubriendo por sí mismos su validez.</p>
Vigotzky (1934)	<p>Actuando sobre su ambiente: acción en contexto (prácticas colaboradoras – transformativas con otras personas la cultura y la sociedad)</p>	<p>Rol del educador : tutor, guía, socializante que apoya el desarrollo cognitivo</p> <p>Promueve que el niño avance a un nivel de pensamiento más alto mediante un andamiaje (<i>scaffolding</i>) organizado con preguntas y discusiones entre los niños.</p> <p>Favorece la solución de problemas que los niños no pueden resolver por sí mismos, modelando la ejecución para que los niños lo observen proporcionando <i>coaching</i> y tutoría, conversaciones y andamiaje conceptual y progresivamente las desvanece a medida que el estudiante gana en competencia.</p>
Bruner (1961)	<p>Descubriéndola por sí mismos , los niños son solucionadores activos de problemas</p>	<p>Promueve el conocimiento científico organizando el “currículum en espiral” traduciendo los conocimientos científicos a los niños en ideas más simples ideas reducidas en complejidad que los niños puedan captar pescar (<i>intuitive grasps</i>) .Revisa posteriormente estas ideas para adoptar cada vez, un nivel progresivamente más sofisticado.</p> <p>Favorece el aprendizaje presentando a los niños materiales que siguen una progresión de lo enactivo, a lo icónico a lo simbólico</p>

Novak (1964)	Asimilando conceptos científicos básicos a su estructura cognoscitiva	Promueve que los niños representen su conocimiento conceptual mediante esquemas que pongan de manifiesto lo que comprenden acerca de un tema y que les ayuden a aprender a aprender, organizando las ideas y la Información y detectando conceptos erróneos.
Piaget (1972)	A través de la exploración activa de su medioambiente el niño hace sus propios descubrimientos y construye el conocimiento	<p>Promueve en los niños en el proceso de indagación, creando un ambiente de aprendizaje que los invite sobre todo a observar, a ser activos, a tomar decisiones y a experimentar.</p> <p>Plantea tareas cognitivas que los niños puedan realizar de acuerdo tomando en cuenta que su cognición es perceptual, no abstracta: habilidades simbólicas, imitación, lenguaje, juego simbólico y dibujo.</p> <p>Organiza secuencias de enseñanza que inician con la observación.</p> <p>Anima a los niños a la recolección de especímenes, que puedan separar, etiquetar, clasificar, describir.</p> <p>Introduce la cuantificación, los niños pesan, miden y separan especímenes.</p>
Carey , 1985	Cambiando las comprensiones	Promueve los cambios conceptuales en el niño generando conflictos conceptuales para



	intuitivas de dominio específico que empiezan a desarrollar a partir de los 5 años, teorías rudimentarias de origen social.	ayudarlos a reestructurar el dominio específico y acelerar el desarrollo biológico del niño.
Osborne, 1992	Construyendo significados modificando el conocimiento previo.	Promueve en los niños la adquisición de nuevas observaciones y conocimientos detectando las ideas de los niños acerca de temas científicos (tierra, energía, procesos de la vida, clima, etc.) mediante dibujos, escritura, discusiones. Planea intervenciones y actividades que generen una mayor comprensión del dominio en los niños, provoquen un foco discusión y desafíen sus ideas previas, mediante actividades de categorización, discusión, modelamiento e investigación.
Driver (1994)	Compartiendo significados en el aula (Perspectiva social del conocimiento)	Promueve la cultura científica modelando comunidades de aprendices y desarrollando el lenguaje para expresar nuevas ideas ,trabajando con las ideas de los niños, proporcionando andamiajes, negociando significados, haciendo que los niños participen en prácticas discursivas que promuevan el discurso en el contexto de tareas relevantes.

<p>Gelman y Brenneman (2004)</p>	<p>A partir de estructuras innatas de dominio específico que guían el aprendizaje</p>	<p>Promueve en los niños experiencias de pre-ciencia que usan el lenguaje científico y el método científico.</p> <p>El vocabulario es una herramienta para pensar y trabajar de manera científica.</p> <p>Observar, predecir, y verificar son las habilidades científicas que se trabajan a través de todo el año y en diferentes escenarios.</p>
<p>Lemke 2005</p>	<p>Desarrollando los recursos que necesitan para involucrarse en las practicas representacionales de las comunidades de ciencias</p>	<p>Promueve que los niños integren el aprendizaje a partir de múltiples recursos: textos ,lenguaje hablado, imágenes gráficas, audio, video, simulaciones, modelos tridimensionales, mundos virtuales</p>
<p>Gelman, 2004</p>	<p>Vinculando conceptos, lenguaje y procesos de la ciencia , porque todo está interconectado</p>	<p>Promueve en los niños la construcción de estructuras de dominio específico para aprovechar las rutas de aprendizaje que el niño ya posee y lograr a un aprendizaje rápido en ciertas áreas del conocimiento.(en biología diferencias entre objetos animados e inanimados, en física, causalidad, propiedades físicas de los objetos</p> <p>Desarrolla los conceptos de cambio(biológico, químico o físico), funciones y sistemas Partes externas e internas de los objetos, sistemas e interacciones.</p>

		<p>Favorece en los niños los términos o palabras científicas porque es parte del conocimiento conceptual que exploran, introducir y usar aspectos del método científico, comprometerse como un aprendizaje activo.</p> <p>Promueve el aprendizaje de la ciencia introduciendo simultáneamente vocabulario y conceptos de Observar-Prededir-Verificar</p> <p>Observar usando los 5 sentidos, escribir y registrar su observación porque los científicos registran sus observaciones</p> <p>Prededir Los científicos predicen cuando no pueden observar algo, usan su conocimiento para hacer una predicción. Los niños hacen sus predicciones y el educador las registra</p> <p>Los niños verifican cuantas y cuáles predicciones se cumplieron</p>
Zimmerman (2007)	<p>Con un mínimo apoyo y bajo ciertas condiciones se involucran en razonamiento científico exhiben una tendencia para usar la correlación de eventos (antecedentes y resultados como</p>	<p>Promueve habilidades de pensamiento científico mediante intervenciones de práctica, instrucción y andamiaje que regulen : cantidad de estructura, cantidad de apoyo , énfasis en habilidades estratégicas o meta-estratégicas.</p> <p>Que contribuyan más al aprendizaje, la transferencia, la retención.</p> <p>Una manera efectiva de promover habilidades de observación en los niños es explicarles lo que los científicos esperaban observar y el porqué</p> <p>Los niños requieren de andamiaje que les</p>

	un factor de causalidad	recuerde la importancia de la toma de notas en el descubrimiento
--	-------------------------	--

## **. PRESENTACIÓN DE UNA EXPERIENCIA DE INNOVACIÓN CURRICULAR PARA LOS NIVELES DE PREESCOLAR**

En función de lo dicho en los capítulos precedentes en este capítulo se presenta un ejemplo de la aplicación de estas ideas. En el periodo de 2005 a 2007, se llevó a cabo la elaboración de un modelo de diseño curricular por competencias para la educación preescolar y primaria, del cual se presenta aquí la parte del diseño curricular para el aprendizaje de las ciencias a nivel preescolar; experiencia que ha dado lugar al Proyecto de innovación educativa en preescolar (Fernández et al, 2006) y un proyecto de innovación educativa en educación primaria (Fernández et al, 2007) con sede en México y representaciones a nivel mundial en 16 países.

Estas iniciativas buscaron actualizar la formación del currículum educativo en respuesta a las demandas derivadas de la Reforma de Educación 2004, que especifica los propósitos educativos de la educación preescolar apoyada en un trabajo sistemático para el desarrollo de las competencias (SEP, 2003), con el fin de indagar acerca de las condiciones que promueven u obstaculizan el desarrollo de competencias científicas en los niños pequeños, a través de profundizar en las características o condiciones del entorno escolar que impulsan o frenan este aprendizaje de dominio específico mediante la observación de la interacción educativa entre los alumnos y los educadores en condiciones reales de aplicación del currículo de ciencias en el aula. Esta propuesta de modelo para el diseño curricular, fue realizada por la autora de esta Tesis en el año 2005. (Anexo 2: Documento de origen)

El estudio que se reporta sostiene una aproximación constructivista hacia el paradigma educativo basado en competencias, que da lugar a un enfoque educativo flexible, pragmático y holístico.

Por la vía del proceso escolar se puede nutrir el tipo de persona creativa que el país requiere para que a futuro juegue roles de liderazgo y forme ciudadanos conscientes, proyecte recursos humanos de gran calidad.

**Flexible:** El modelo educativo propuesto está centrado en el estudiante y en las competencias clave para la vida, identifica las necesidades y habilidades individuales, talentos, aptitudes y potenciales que procuran al niño sentimientos positivos y emociones. La instrucción diferenciada, es una de las bases más importante del aprendizaje y la enseñanza, la tarea primordial de la educación.

**Pragmático:** En el sentido en que apoya al niño para resolver problemas concretos en el ambiente educativo escolar y real. El aprendizaje de la ciencia se va construyendo en el alumno a través de tres procesos cognoscitivos básicos: aprendizaje conceptual, aprendizaje procedimental y aprendizaje de actitudes.

A ese fin, la estructura curricular de base combinó instrucción tradicional con componentes y experiencias innovadoras: proyectos, problemas, experimentos, juegos, evaluaciones auténticas, ofreciendo al niño la oportunidad de un aprendizaje experiencial, situado en una sociedad globalizada y del conocimiento, con una visión de aprendizaje para toda la vida, centrado en el alumno y en el desarrollo sustentable del planeta.

El mejor medio para desarrollar competencias en los niños es presentarles situaciones y problemas verdaderos en los que su conocimiento práctico se pruebe con el pensamiento práctico del docente, el desafío es combinar la base del conocimiento específico con las exigencias de la práctica, e ir construyendo una base organizada de conocimientos (estructura) a la que se tiene acceso rápido y que permite a quien la posee, anticipar problemas y diseñar estrategias para solucionarlos.

**Holístico:** Porque reúne multitud de factores al explicar el desempeño exitoso. Existe una concentración de tareas en un nivel adecuado de generalidad mediante la integración y aplicación de contenidos científicos e interdisciplinarios, apoyados, no guiados, por contenidos disciplinarios. En términos de estructuras cognoscitivas se supone que la adquisición de la competencia es la etapa final de esta capacidad Incorpora también el dominio afectivo del conocimiento, del procedimiento y las proposiciones conceptuales con un control estratégico, metacognitivo y autorregulador.

Asimismo se consideró el marco de condiciones esenciales que entran en juego al formar un desempeño competente: (a) demandas externas y problemas que la vida real y el contexto plantean; (b) contenidos escolares nucleares, la estructura de los conocimientos disciplinarios y dominios específicos; (c) atributos individuales, estructuras mentales de habilidades, conocimientos y disposiciones en el niño; (d) competencias docentes para enseñar ciencia a partir de un enfoque de competencias referidas a la planificación de experiencias educativas y conducción de secuencias didácticas, así como al manejo de escenarios y recursos de aprendizaje que promuevan la formación de competencias acordes a las diferencias individuales entre los niños y, finalmente, (e) aspectos relevantes que determine el contexto cultural, social y familiar en que el proceso de aprendizaje tiene lugar.

Enseñar ciencia, bajo el enfoque de competencias, exige reflexionar por lo tanto, en qué conjunto de condiciones referidas al alumno y a su contexto familiar, a la educadora y al ámbito educativo y escolar son cruciales para lograr que el aprendizaje de las ciencias ayude al niño a lograr tales metas.

Algunas de las reflexiones necesarias para la toma de decisiones curriculares y para arribar a una visión clara del tipo de aprendizaje que se pretende lograr con los niños pequeños se refieren a las condiciones que:

- Promuevan la transferencia del conocimiento, la extrapolación de una tarea de origen a una tarea nueva utilizada en otros contextos diferentes a los contextos en que se aprendió la capacidad.
- Integren el conocimiento en función de la interdisciplinariedad en la que los niños, desde los años tempranos experimenten una integración de vínculos entre diferentes ámbitos de conocimiento: habilidades y conceptos matemáticos, lingüísticos, motores, tecnológicos, artísticos, integrados al aprendizaje de las ciencias.
- Permitan situaciones de enseñanza aprendizaje complejas, globales para que el niño ensamble articuladamente los componentes de la competencia, el

pensamiento crítico, la reflexión para resolver problemas, tomar decisiones y satisfacer necesidades, desarrollar interés, hábitos, actitudes y valores.

- Favorezcan una reestructuración, una elaboración del conocimiento, una integración de conocimientos previos con una gama de nuevos aprendizajes que resulten en condiciones favorables para enseñar al niño a aprender a aprender y a tejer las redes conceptuales que se requieren en las representaciones que el niño realice sobre contenidos científicos para ayudarlo a adquirir las bases y tópicos generativos centrales para sustentar el dominio progresivo de la disciplina.

Siguiendo a Díaz Barriga, A.F. (2005) en este estudio se entiende por modelo curricular:

“Una construcción teórica o una forma de representación de algún objeto o proceso (en este caso, en el ámbito del currículo) que describe su funcionamiento y permite explicarlo e intervenir en él. Incluye la selección de los elementos o componentes que se consideran más importantes, así como de sus relaciones y formas de operación. El modelo curricular representa un ideal o prototipo que sirve como un ejemplo para imitar o reproducir, por lo que además de describir, es prescriptivo. Un modelo curricular es una estrategia potencial para el desarrollo del currículo y, dado su carácter relativamente genérico, puede ser aplicado y re-significado en una variedad más o menos amplia de propuestas curriculares específicas, posibilitando su concreción y ubicación en contexto”.

En cuanto al modelo, se estableció como misión el desarrollo de apoyo metodológico para el mejoramiento y estandarización del modelo curricular K-12 utilizado en estas escuelas.

OBJETIVO



El objetivo general planteado para el proyecto fue: Identificar los aspectos contextuales que se asocian con el éxito de un currículo por competencias enfocado a la enseñanza de las ciencias en el aula de preescolar. En lo que aquí se presenta se limita a señalar la percepción de docentes y padres de familia al respecto de las ideas sobre el conocimiento y la enseñanza de las ciencias con base en competencias.

## PARTICIPANTES

El estudio se realizó en 4 colegios preescolares privados que pertenecen a una misma institución educativa, la cual imparte un currículo por competencias que forma parte del denominado modelo de innovación educativa. Participaron en el estudio 277 personas: 4 coordinadoras, 38 educadoras y 235 padres de familia.

Se observaron criterios éticos de investigación cuidando la confidencialidad de los participantes y establecimientos educativos por medio de seudónimos que protejan la identidad del educador, los estudiantes y sus familias.

## PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN Y OBTENCIÓN DE DATOS

1. Se realizó una encuesta a fin de obtener un referente y evaluar la opinión respecto de los constructos identificados en la literatura y que se consideran de relevancia en un currículo por competencias en los procesos de enseñanza – aprendizaje de las ciencias.
2. Se exploraron tópicos muestreados dentro de los siguientes ámbitos:

CIENCIAS DE LA VIDA
CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL ESPACIO
CIENCIAS FÍSICAS
SALUD Y CUERPO HUMANO
INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN
CIENCIA Y TECNOLOGÍA

## COMPONENTES DEL MODELO

## **Diagnóstico/punto de partida: Características del programa anterior de preescolar.**

El programa de estudios para el preescolar consistía en un documento interno que describía la misión pedagógica del sistema, una lista de objetivos por alcanzar, funciones y normas para las coordinadoras y educadoras, y la bibliografía de referencia. El documento no incluía componentes tradicionales de las cartas descriptivas, actividades de enseñanza o medios de evaluación que permitieran inferir la complejidad de los procesos buscados o la aproximación epistemológica a la que respondía el programa. El diseño psicopedagógico del programa parecía fundamentado en la pedagogía por objetivos.

En este sentido se planteó organizar un currículo que fuera más allá de las disciplinas y de la pedagogía de los objetivos, un currículo centrado en el alumno, orientado al aprendizaje significativo, orientado al contexto, anclado en la ciencia, la innovación, el avance científico y tecnológico.

## **Metodología: Planeación, selección y organización de contenidos curriculares.**

**Planeación curricular:** Incluyó tres componentes de diseño elaborados por el equipo de investigadores docentes y asesores de la comunidad educativa mencionada: FOCUS, PRACTICUM y COMPENDIUM

El FOCUS corresponde a la planeación MACRO, a la fundamentación y estructuración curricular del ciclo educativo de que se trate. Este documento presenta la perspectiva, enfoque y bases del plan de estudios del Pre-escolar. Se organiza en dos secciones, una que se refiere al análisis e investigación teórica que apoya los fundamentos del currículum y una segunda que planifica en forma general la acción educativa.

El PRACTICUM consiste en la planeación meso y corresponde a la concreción del diseño planteado en el Focus. Se trata de una orientación práctica, que ofrece una dirección o Guía curricular de la educadora. Responde a la pregunta de cómo aplicar el currículum a la vida escolar diaria. Incluye un abanico de alternativas

para aterrizar el modelo. Exhibe: a) un mapeo de competencias por grado proporcionando al docente una especie de “radiografía o carta de navegación” que le permita tener la fotografía completa del grado escolar, la extensión y profundidad para cada competencia para que pueda armar sus propios programas de aprendizaje combinando los elementos de la manera que mejor satisfaga las necesidades de sus educandos; b) una granulación de lo que se desearía que los alumnos conocieran respecto de cada competencia analizando los atributos de la competencia, contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales relevantes para los niños; más algunos de los indicadores que funcionarán como evidencia de que los aprendizajes esperados se logran. Aquí se incluye un listado de los contenidos nucleares mínimos que exige el conocimiento disciplinario para el nivel más un modelo de instrucción que comprende el enganche o la motivación, la identificación de conocimientos previos e ideas erróneas de los niños necesaria para resolver el anclaje de los conocimientos científicos, el andamiaje requerido para el cambio conceptual a través de explicaciones breves de la educadora frente al grupo y suscitar conversaciones, pláticas exploratorias narraciones, discusiones entre los niños. El andamiaje requerido para hacer ciencia es modelado, dirigido, guiado por el docente hasta dejar al niño trabajar en forma autónoma. Se sugieren actividades prácticas de consolidación de los aprendizajes logrados y se promueve su transferencia a nuevas situaciones y contextos. Se diseñan evaluaciones formativas frecuentes de formatos distintos. El ciclo instruccional se cierra con el diseño de experiencias y materiales para la instrucción diferenciada que de acuerdo a los resultados obtenidos en las situaciones de evaluación se requieran para atender las necesidades personales de los educandos. El aprendizaje estratégico se emplea durante cada una de las fases del modelo para que los niños adquieran un entrenamiento inicial y se familiaricen con estas herramientas de representación del conocimiento.

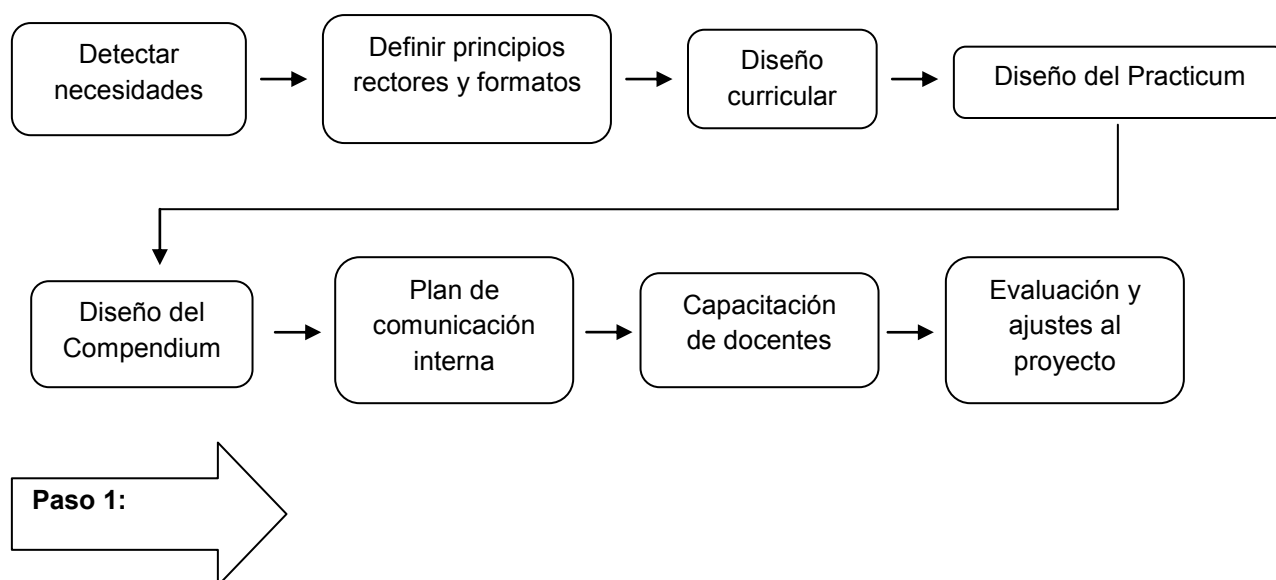
El COMPENDIUM que consiste en la planeación micro. Responde a la pregunta de cómo concretar el currículum en la vida escolar diaria, pero no indica qué hacer cada día. Su carácter es ilustrativo, no prescriptivo. Incluye un abanico de alternativas para aterrizar el modelo en el aula aplicando el modelo instruccional y

un banco de experiencias educativas: (1) aprendizaje basado en problemas cotidianos situados en contextos que los niños conocen y comprenden (2) proyectos de aprendizaje, donde el conocimiento es descubierto por las relaciones interpersonales de los alumnos (3) experimentos dirigidos y guiados por la educadora, experimentos libres realizados por los propios niños (4) juegos que implican la aplicación del conocimiento científico. Las experiencias integran aprendizajes interdisciplinarios. (Castañeda, Y. L. M .2008).

El espíritu del proyecto de Desarrollo curricular fue animado por una óptica participativa de análisis de todas las partes interesadas, de modo que se dinamizara y enriqueciera el proceso de reflexión compartida, en torno a los fines educativos, las intenciones del aprendizaje, los objetivos generales y el ideal que se quiere obtener para que el currículo respondiera a las preguntas del educar *para qué*, validar el *qué* del aprendizaje los contenidos curriculares contenidos métodos, actitudes que se espera aprendan los alumnos, y el *cómo* del aprendizaje que en este caso responde al currículo por competencias.

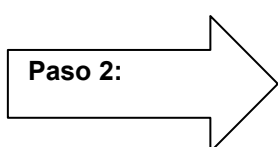
## PLAN DE ACCIÓN

La metodología comprende los siguientes 8 pasos:



**Identificar las necesidades educativas que justifican el cambio curricular.**

Los productos de este paso engloban (a) la consulta y el análisis participativo de necesidades y problemáticas educativas reportadas por educadoras, coordinadoras y directoras de los preescolares institucionales y asesores. (b) la revisión crítica de documentos, programas de estudios, mapas curriculares, materiales de aprendizaje, manuales de gestión, prácticas educativas y evaluativas (c) el análisis de tendencias educativas internacionales, proveniente de los diversos campos de la investigación a través de la consulta de publicaciones recientes de las reformas educativas y de diversas aproximaciones teóricas.



### **Definir los ejes rectores que estructuran y permean el modelo curricular.**

Eje rector 1: Centrado en alumno y diseñado para aprender para la vida: Este eje implica un cambio de fondo en el entorno educativo, el currículo debe centrarse en promover los procesos mentales, adaptarse a las características y necesidades del educando acorde a su nivel de desarrollo y sus características singulares. Esta perspectiva educativa orienta la intervención del docente como un mediador y facilitador que promueve procesos de atención, memoria y comprensión, hasta alcanzar la solución de problemas y el razonamiento crítico. Su base es apoyar al alumno en la modificación y construcción de su estructura cognitiva de modo que se logren aprendizajes significativos que lleven al alumno a aprender para comprender, sin dejar de lado el desarrollo de la capacidad para memorizar; entrenar paralelamente al educando en el aprendizaje estratégico, inducir al alumno a resolver problemas y aprender a pensar propiciando aprendizajes útiles para la vida personal y social

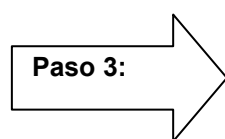
Eje rector 2: Basado en competencias y orientado al contexto: En él se acentúa la parte procedimental, pragmática del proceso educativo, se busca entrenar al alumno en aplicar el conocimiento, sin descuidar el repertorio disciplinario. Tiene un especial matiz para el docente quien tiene la tarea de desagregar y rearmar la

competencia en los componentes que la integran, mediar para que el educando construya mediante su propia experiencia, uno a uno, los esquemas de aprendizaje que se requieren para su dominio: conocimientos, procedimientos y actitudes más el diseño de una evaluación apoyada en indicadores y descriptores, situaciones auténticas y contextos reales.

Eje rector 3: Dirigido a preservar la ecología y la salud: La naturaleza de este principio rector reside en enfatizar a lo largo del proceso educativo, los aspectos del cuidado de la salud del educando y se extienden hacia el aprecio y cuidado del entorno.

Eje rector 4: Anclado en el avance científico y tecnológico: La base de este fundamento radica en promover en el docente la tarea de seleccionar y orientar los contenidos y métodos de la educación bajo una búsqueda constante de los avances científicos y tecnológicos, estar al día, significa actualizarse en indicadores evidentes como fuentes bibliográficas, marco teórico, principios, leyes, conceptos, técnicas, etc. La observancia de este eje se resume en indicadores tan evidentes como la actualidad de las referencias bibliográficas. Por ello es de vital importancia establecer su uso dentro de un marco formativo y pedagógico, aprovechar así mismo y de manera asertiva, las ventajas que ofrecen a docentes y educandos las nuevas tecnologías de información y comunicación.

Eje rector 5: Con acceso y presencia internacional: La esencia de esta base curricular estriba en formar al alumno de manera tal que lo lleve al reconocimiento y a la aceptación de múltiples culturas, con posibilidades de interactuar en el escenario global. La concreción de este principio se traducirá en que el educando aprenda a conducirse y comunicarse en escenarios diversos, tolerar y aceptar las diferencias raciales y sociales, se abra a la posibilidad de su movilización escolar y también al dominio de diferentes lenguas y apreciación de las culturas.



**Diseño curricular.**

Diseño del FOCUS. Se establecen aquí los elementos de la planeación macro:

a) Los Fundamentos incluyen la misión y visión de la Pedagogía, principios educativos generales, objetivos generales de la educación preescolar establecidos por capacidades y valores, las bases psicopedagógicas que sustentan el y se cierra con el perfil del alumno por competencias clave. Modelo (Romero, A., 2005)

A esta sección siguen las recomendaciones concretas para el tratamiento de los alumnos divididos en dos rangos de edad: 0-3 y 3 a 6 años (García, B, y Delgado, G, 2000), el mapa curricular y la distribución de tiempos por áreas de conocimiento.

b) La Organización curricular es la parte más extensa del Focus. Aquí se establecen los fines educativos del modelo curricular de preescolar, los ejes curriculares rectores, la tabla de edades por grado escolar y las áreas curriculares.

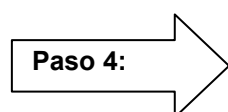
La organización curricular hace una referencia explícita al rol de la educadora, los fundamentos psicopedagógicos y el modelo de docente como un mediador y facilitador de la arquitectura del conocimiento. Se describen ahí las funciones y responsabilidades de la educadora bajo el nuevo enfoque de educación para la vida y currículo por competencias y se capacita mediante cursos de capacitación presenciales y en línea para las educadoras.

Se dedica una sección descriptiva en torno al uso y organización de los medios para el aprendizaje: escenarios, materiales, textos escolares. La inclusión de los espacios denominados escenarios de aprendizaje, ambientan y motivan un determinado ámbito, estimulan la motivación extrínseca, inducen al alumno a la acción, permiten situar la enseñanza, lograr destrezas, establecer hábitos. Los niños realizan allí pequeñas investigaciones, desarrollan los proyectos de ciencias. Las potencialidades psicopedagógicas del material se explotan para observar, comparar, agrupar, ordenar, clasificar, seriar, contar, medir. Se seleccionan materiales para el desarrollo de la representación mediante la simulación, el juego simbólico, la representación del mundo cotidiano y de la fantasía e imaginación del niño.

La sección describe también los aspectos pedagógicos de los textos. Se presentan ahí, ejemplos, y actividades para promover el razonamiento, se sugieren actividades de evaluación que inducen al diálogo, el debate y la interacción, contienen una mezcla de medios visuales y textuales que contribuyen al significado y los hacen atractivos y amenos para el niño. El docente cuenta además con una guía del profesor que ofrece recomendaciones concretas.

El uso eficiente de la tecnología permite que los niños se desempeñen mejor en materias escolares y a desarrollar habilidades de pensamiento. En preescolar la tecnología es utilizada por las educadoras y los niños como una herramienta de procesamiento de textos, base de datos, planilla de cálculos y acceso a información; la computadora como medio de aprendizaje, con programas interactivos o de simulación diseñados especialmente para enseñar aspectos específicos y la computadora como medio para estimular el desarrollo de las habilidades de pensamiento y comunicación propios de ésta etapa del desarrollo, respetando el enfoque lúdico. Los niños realizan un proyecto educativo tecnológico por mes. Los proyectos constan de varias actividades que integran desde los recursos más básicos, hasta la integración de *software* de distintos niveles de complejidad.

El Focus concluye con una explicación de las características y procedimientos de la evaluación en el enfoque de competencias. Explica la importancia de la evaluación centrada en el desempeño del alumno para distintos tipos de dominio. Ilustra diferentes tipos de instrumento :pruebas de papel y lápiz, pautas de observación, listas de cotejo ,registros anecdóticos, escalas de apreciación, tareas, experimentos, proyectos, problemas, mapas conceptuales, portafolios, entre otros.



**Practicum: Desagregar las competencias en sus componentes, derivar de ahí resultados de aprendizaje e indicadores.**



Para realizar esta fase, se armaron equipos interdisciplinarios de trabajo y se consultó a expertos especializados en las áreas curriculares. El proceso de desagregación de competencias tomó como referencia el marco que hemos referido como competencias multifuncionales (competencias que preparan para la vida, promueven aprendizajes básicos de alfabetización y son más bien, independientes de contexto). En la formulación de las competencias de grado se estableció el requisito de que se conceptualizaran como capacidades que representaran alguna utilidad directa o indirecta para la vida y la escuela.

Un primer criterio fue diseñar competencias que correspondieran a capacidades integradas, complejas cuyo atributo principal fuera resolver problemas en la vida real responder a un valor de uso. El núcleo de la competencia se refiere aquí a considerar competencias para realizar tareas complejas entendiendo por ello a tareas que den cuenta de una combinación de conocimientos, comprensiones, análisis de relaciones causa-efecto, predicción de acontecimientos, inferencias contextuales, solución de problemas, dominios prácticos, nociones técnicas, actitudes, valores, destrezas psicomotoras. Esta característica es justamente la que distingue a la lógica de competencias de una lógica disciplinar: la capacidad integrada que da lugar a una evaluación igualmente integrada de la competencia, se requiere el uso de situaciones y problemas que evalúen habilidades, conocimientos, actitudes, en la aplicación de los recursos que se poseen ante una variedad de situaciones y tareas problema.

Un segundo criterio fue desagregar la competencia integrada de manera tal que se representara la complejidad y extensión de las estructuras de conocimiento vinculadas a conceptos, procedimientos y actitudes de los diferentes recursos o componentes que entran en juego cuando se manifiesta la competencia.

Obviamente, al manifestarse la competencia los recursos están muy relacionados e interactúan de manera dinámica e integrada, para inferir que se posee la competencia se tendrían que medir todos los criterios de desempeño y otras evidencias, de manera simultánea. No obstante con propósitos de planeación, diseño y evaluación juzgamos necesario, que los indicadores se hicieran

explícitos (los indicadores se consideran en el sentido de ejemplares, puntos de referencia) Para cada competencia se representó cada categoría conceptos, conocimientos, actitudes, justo para denotar su extensión.

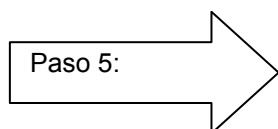
El mecanismo para obtener la representación de estas estructuras se hizo mediante la pregunta consecutiva “¿Qué se requiere saber, saber hacer y saber ser para...?” A partir de la combinación de estas estructuras se integró un conjunto de aprendizajes esperados tipo, que corresponden a los aprendizajes deliberados que buscarían enseñarse para que gradualmente y considerados en conjunto, contribuyan a desarrollar la capacidad en cuestión.

Para cada aprendizaje esperado se identificó el conjunto de indicadores, manifestaciones externas observables y medibles que constituyen las evidencias particulares de desempeño de la competencia, los que representan el campo de aplicación o *amplitud* de la competencia (en términos de Jonnaert; 2006) .A mayor número de indicadores, mayor sería la base para inferir la competencia y poder evaluarla considerando, tanto indicadores de producto (desempeño observable), como indicadores de los procesos involucrados.

El producto de este paso fue el diseño del Prácticum que se utiliza como una Guía curricular para el maestro la guía no es prescriptiva sino ilustrativa, deja al profesor la libertad y flexibilidad suficiente para que en su programación combine, ordene y re-estructure las competencias a manera de módulos cuya trayectoria de adquisición se defina según las necesidades y trayectorias de aprendizaje de los alumnos de su grupo. La educadora tiene el rol principal de planear y programar la arquitectura del conocimiento, la única restricción es que la estructura resultante sea integrada, adecuada para los niños, responda a las demandas externas y cubra los requerimientos académicos.

Entre las secciones de mayor relevancia de esta guía está el Mapa de competencias clave de preescolar, las recomendaciones psicopedagógicas para el grado, el mapa curricular del grado, la distribución de tiempo, la lista de competencias particulares del grado, los contenidos nucleares y el mapeo minucioso de los tres componentes básicos de la competencia en (a) conceptos

(b) procedimientos (c) actitudes. (Anexo 3): Ejemplo de diseño y desagregación de competencias: Competencias científicas tres años/ Competencias científicas 4 años/Competencias científicas 5 años)



**Compendium: Diseñar un modelo de experiencia educativa que concrete el traslado del modelo al aula la aplicación del modelo curricular en la clase de ciencias.**

El producto de este paso es el diseño del Compendium, un banco de experiencias educativas tipo, donde se modela como puede diseñarse una experiencia educativa a partir del Prácticum apoyada en **situaciones** experienciales: juegos, experimentos, proyectos, problemas. (Anexo 4): Ejemplo de Experiencia educativa integrada: 4 años)

Los componentes se organizan empleando la secuencia didáctica, que representa el diseño instruccional, pedagogía didáctica del modelo.

**Secuencia didáctica** .Se organiza el proceso de enseñanza- aprendizaje en tres momentos Inicio, desarrollo y cierre, distribuidos en seis diferentes fases de aprendizaje cuyo orden puede variar.

El inicio incluye (a) Un factor de motivación. La educadora presenta actividades que capten, mantengan la atención y resulten motivadoras para los educandos, tomando en cuenta las capacidades espontáneas de aprendizaje, y generen una predisposición positiva hacia el tópico y la tarea. Para lograrlo se presentan al niño estímulos atractivos (títeres, juguetes, artefactos tecnológicos) situaciones problema y preguntas (¿Cómo haremos para...?) Juegos semi-estructurados (b) la finalidad comunica los propósitos del aprendizaje y ayuda al educando a entenderlos y a hacerlos suyos. La educadora explica, en términos que los niños comprendan, para qué les servirá lo que van a aprender y los inicia en estrategias que visualicen de un modo simple y lúdico, el alcance del tópico: mapas

conceptuales simples, redes semánticas de dos o tres nodos, mapas mentales, tablas. Se induce al niño a establecer y comunicar sus propias expectativas y comprometerse en el nivel de esfuerzo personal para conseguir lo que se propone (c) el anclaje es esencial en el proyecto para lograr un aprendizaje significativo y movilizar los conocimientos que los alumnos poseen acerca del tópico de aprendizaje. Es indispensable que el docente indague las representaciones iniciales, conceptos y habilidades relevantes disponibles para “anclar” los nuevos aprendizajes. De no estar presentes, se “construye” el puente que sirva de soporte para el proceso mental del alumno. El docente ayuda al niño a resolver los conflictos cognitivos o contradicciones que entren en contradicción con sus creencias y nociones cuando éstas sean un obstáculo o barrera para el aprendizaje. El momento de desarrollo tiene una sola fase (d) el andamiaje (*scatffolding*) con la que el docente realiza mediante el acompañamiento, la arquitectura del conocimiento. Con la guía y mediación del docente, el niño construye la plataforma de conceptos, procedimientos y actitudes que entran en juego en la competencia o aprendizaje esperado.

La separación de los componentes se realiza con fines de análisis y diseño, en la realidad del aula los tres componentes se traslapan en tantas combinaciones y secuencias como el docente juzgue necesario. El docente facilita la adquisición de aprendizajes declarativos recurriendo a estrategias educativas que guíen al niño a observar y descubrir los atributos y características que definen al concepto, a comparar a contrastar relaciones de igual/diferente, ejemplares y no ejemplares de la clase del concepto, a representar visualmente jerarquías conceptuales simples. Enfatiza el aprendizaje experiencial, característico del enfoque de competencias, ayudando al educando a construir procesos funcionales, aplicar algoritmos y rutinas, descubrir heurísticos; induciendo al niño a descubrir: para qué se hace, cómo, cuándo, con que, en qué orden. Se trabajan aquí relaciones causa –efecto, antecedente- consecuente. Concurrentemente se desarrollan estrategias educativas para los contenidos actitudinales formativos, humanistas, afectivos, asociados a la competencia o aprendizaje esperado en cuestión, mediante situaciones auténticas ajustadas al niño y a su entorno para promover el

desarrollo de una actitud positiva hacia los contenidos escolares, promover la interiorización de normas, el apego a la cultura institucional y social y la construcción del auto-concepto.

El momento de cierre da lugar a un ciclo de retroalimentación que se repite hasta lograr los resultados buscados mediante dos fases interrelacionadas de aprendizaje (a) la evaluación que valora la magnitud del avance en la adquisición de la competencia, y permite analizar la causa de errores en que incurre el niño: confusiones, dudas, titubeos, lagunas de comprensión. Se apoya en la identificación de indicadores, por aprendizaje esperado. El ciclo concluye con la (b) instrucción diferenciada para asegurar que ninguno de los niños se quede atrás. El docente diseña enseñanza diferencial que se ajuste a las necesidades de los niños (tareas, prácticas, explicaciones adicionales, ejemplos, juegos proyectos) Las bases de la diferenciación son los niveles de lectura y la dificultad de la tarea. También se toma en cuenta el *spectrum de* “inteligencias múltiples” que satisfaga diversos estilos de aprender. La serie de prácticas adicionales promueve la consolidación en el aprendizaje esperado y la adquisición de los contenidos nucleares que el niño necesita. Se sugiere recurrir a actividades de aprendizaje compartido entre equipos, entre pares, entre padres y maestros para fortalecer en el aula y en la casa el aprendizaje. Una consecuencia natural de este proceso es la detección y canalización de niños con necesidades especiales y contar con una intervención temprana adecuada y oportuna, la toma de decisiones respecto de la promoción de los alumnos. Todas las experiencias de aprendizaje, sesiones de clase que el Compendium ejemplifica para cada uno de los grados, siguen este modelo de instrucción

Cuadro 24. Modelo de instrucción. Secuencia didáctica

**Organización de los momentos de enseñanza-aprendizaje**

<b>Fase</b>	<b>Descripción</b>			
<b>MOTIVACIÓN</b>	Presentar actividades que capten y mantengan la atención, resulten motivadoras para los educandos y cumplan una función relevante en su desarrollo psicológico general. <b>Inducir el "querer hacer", tomando en cuenta las capacidades espontáneas de aprendizaje, captar la atención y generar una predisposición positiva hacia el tópico y la tarea.</b>			
	<b>Estrategias educativas</b>			
	Situaciones o problemas a resolver	Juegos semiestructurados	Preguntas que induzcan la curiosidad	Estímulos atractivos
<b>FINALIDAD</b>	Comunicar los propósitos del aprendizaje y ayudar al educando a entenderlos; explicar su alcance y analizar su utilidad directa. Inducir al educando a establecer y comunicar sus propias expectativas y nivel de esfuerzo personal para conseguir lo que se propone. Comprometer al alumno.			
	<b>Estrategias educativas</b>			
	Preguntas clave/ propiciar un estado de ánimo positivo	Mapa conceptual Red semántica Mapa mental Síntesis/resumen/cuadro sinóptico/Tabla...		
<b>ANCLAJE</b>	Para lograr un aprendizaje contextualizado y reducir la distancia entre lo que los alumnos pueden y tienen interés en aprender, es indispensable explorar los intereses, necesidades y experiencias previas de los educandos, ideas personales, etc.			
	<b>Estrategias educativas</b>			
	<b>Indagación de conceptos previos /requisitos de entrada</b>		<b>Aclaración de conflictos cognitivos o contradicciones</b>	

<b>Organización de los momentos de enseñanza-aprendizaje</b>
<b>Descripción</b>

Con la guía del profesor, el alumno día a día construye por sí mismo, la plataforma de conceptos, procedimientos y actitudes que entran en juego en la competencia o aprendizaje buscados.

**Estrategias educativas**

Esquemas para el aprendizaje de conceptos, red semántica, mapa conceptual	Experiencias para el aprendizaje de procedimientos, algoritmos, heurísticos, diagrama de flujo	Esquemas para el fortalecimiento de actitudes, clarificación de valores.
---	--	--

Evaluar el logro de la competencia y analizar la causa de errores del alumno identificando confusiones, dudas, titubeos, lagunas en los componentes.

**Experiencias educativas**

Elaboración de indicadores, y descriptores por aprendizaje esperado	Instrumentos, productos, procesos que evidencien el logro. (portafolio, guías de observación, listas de cotejo, rúbricas, etc.)	Análisis de errores Analizar los errores que puede cometer el alumno
---	---	---

Asegurar el éxito escolar empleando recursos humanos y educativos que ajusten la situación detectada en la evaluación, a las necesidades y dificultades particulares evidenciadas por cada alumno. Este elemento además de contribuir a que ninguno se quede atrás, ofrece enseñanza remedial y la consecuente construcción dinámica de la autoestima y el autoconcepto en el educando.

**Experiencias educativas**

Ofrecer recursos diferenciados que se ajusten a las necesidades de los niños (tareas, prácticas, explicaciones adicionales, etc.) que pueden dosificarse: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Por niveles de lecturabilidad.</li> <li>b. Por niveles de dificultad.</li> <li>c. Por tipo de práctica: ejercicios de repaso y consolidación en el tema que el niño necesita.</li> </ul>	Roles de cooperación entre padres y maestros para fortalecer en casa el aprendizaje de sus hijos. Detección y canalización de niños con necesidades especiales para contar con una intervención temprana adecuada y oportuna.
--	---

### **Sensibilizar y Capacitar a la comunidad educativa.**

Este fue el inicio de la fase de implementación. Se optó por dos modalidades de capacitación: Capacitación presencial y capacitación en línea para educadoras y coordinadoras se llevó a cabo durante el verano del 2006 con la mira de (a) Desarrollar en los participantes el interés por profundizar en los temas relacionados con los fundamentos del nuevo modelo curricular de preescolar (b) Lograr el dominio de las bases curriculares del Proyecto internacional de innovación educativa en preescolar y aplicarlas congruentemente en la práctica (c) Proporcionar herramientas teórico-prácticas para planear y evaluar las acciones didácticas que se realicen en el aula de preescolar, dentro del marco del proyecto internacional de innovación educativa en preescolar (d) Diseñar propuestas de experiencias educativas para desarrollar competencias en el preescolar, con el propósito de aplicarlas en el aula y divulgarlas como parte de un catálogo mundial de los colegios.

### **Pilotear y hacer pruebas de campo para ajustar los productos en función de la evaluación de los resultados.**

Esta fase se inició en julio del 2007 para, identificar fortalezas, oportunidades, debilidades y aciertos. Se organizó un proceso de evaluación en el que participó toda la comunidad educativa involucrada: directores, coordinadoras, gerentes de gestión y calidad, padres de familia y alumnos, con la finalidad de lograr los siguientes objetivos: (1) evaluar la implementación del Programa internacional de innovación educativa en preescolar de centros educativos ante autoridades para: (2) determinar la conveniencia o necesidad de cambiar o mantener el diseño de enseñanza – aprendizaje en su conjunto o en algunos de sus elementos. (3) comparar los resultados iniciales de los alumnos con los resultados posteriores a 1



año de haberse implantado la reforma curricular en preescolar (4) tomar decisiones pertinentes para la implementación del diseño en el resto de los territorios del mundo.

### **Puesta en marcha y evaluación del currículum**

Una propuesta se propone para someterla a prueba y poder realizar los ajustes y adaptaciones que la realidad exija. Entre las evaluaciones realizadas al respecto se llevó a cabo un sondeo de opinión a los padres de familia, las coordinadoras y educadoras del preescolar. Sólo se extraen de ahí algunos de los resultados que tienen interés para este estudio documental.

Tanto las educadoras como los padres de familia enlistan como procesos óptimos para que los niños de preescolar aprendan ciencias a los siguientes: realizar experimentos y observar como los realiza el docente, poniendo atención a las exposiciones hechas por el docente, realizando actividades lúdicas relacionadas con la ciencia, explorando objetos y lugares, manipulando recursos y materiales tecnológicos, participando en visitas a museos y ferias científicas, tomando sus propias notas en los cuadernos de ciencias, explorando diferentes libros y materiales científicos, participando en proyectos y discutiendo sus ideas al mismo tiempo que exploran las ideas de otros. Como se puede observar, los procesos enlistados por las educadoras y los padres de familia involucran al estudiante como personaje activo y motivado para que se logre un aprendizaje significativo de contenidos científicos en el aula.

Los padres de familia también enfatizan que hay un grado de riesgo en el aprendizaje de las ciencias dada la seguridad de los niños al hacer experimentos y el uso libre de navegación por internet.

La opinión de los padres respecto de los aprendizajes que los niños lograron con el programa por competencias (Anexo 5: Percepción de los padres):

- Desarrollar una actitud positiva hacia la clase de ciencia
- Participar en juegos haciendo que el aprendizaje de la ciencia fuera divertido

- Identificar algunos tópicos científicos
- Desarrollar explicaciones científicas simples acerca del nudo natural
- Realizar indagación científica simple (observar, predecir, probar y verificar)
- Realizar “experimentos” con y sin guía de la educadora
- Leer palabras y frases simples vinculadas a la ciencia
- Usar algunos términos del lenguaje científico
- Utilizar matemáticas simples como herramientas para la ciencia
- Utilizar algunas habilidades básicas en la computadora
- Adquirir aprendizajes útiles para la salud
- Trabajar con otros niños
- Realizar proyectos para la comunidad escolar
- Participar en la solución de un problema a partir de un caso

Las coordinadoras expresan tener una actitud negativa hacia la ciencia dado que no es una de las áreas curriculares que más les interesen, esto se podría deber a que creen que la ciencia requiere tanto esfuerzo que los niños no la disfrutan. Las coordinadoras reconocieron que no les gusta hacer experimentos ni tampoco realizar mediciones de cosas y prefieren leer una obra literaria frente a un artículo de divulgación científica.

Respecto a las habilidades comunicativas del lenguaje para adquirir competencias científicas las coordinadoras consideran que los niños de edad preescolar aún no adquieren las habilidades de comprensión y comunicación necesarias para desarrollar las competencias científicas, esto sin importar el género de los estudiantes; desde su punto de vista, los niños del preescolar no formulan ni responden preguntas ni llevan a cabo preguntas sobre conceptos que no entienden.

Además, consideran que la formulación de preguntas – como “¿qué se está haciendo?”, “¿cómo?” o “¿por qué?” – no son necesarias para aprender ciencias, como tampoco lo son ciertas habilidades lingüísticas como son: la comprensión de lo que se escucha, la comprensión de una serie de órdenes, la comunicación de

mensajes, la capacidad de relatar experiencias y sucesos en el orden en que ocurrieron, o la capacidad de prestar atención a otros cuando hablan o leen.

Acerca de las habilidades de lecto-estructura: leer y escribir ciencia de modo informal los resultados encontrados en torno a la opinión de las coordinadoras es que los niños de preescolar aún no han desarrollado capacidades asociadas a la lectura.

Respecto a las habilidades asociadas a la escritura de la ciencia, las coordinadoras estiman que no es fácil escribir de manera informal para los niños de 5 a 6 años de edad. Similar a lo señalado para las capacidades asociadas a la lectura, las coordinadoras consideran que los niños de preescolar no son capaces de copiar trazos, escribir su propio nombre, completar oraciones, escribir en forma esquemática y/o pictórica, ni de planear que quiere escribir y hacia quien va dirigido su escrito.

Por lo que corresponde a las habilidades matemáticas: contar y medir objetos, las coordinadoras consideran que no es fácil para los niños de preescolar llevar a cabo tareas que impliquen el conteo de objetos. De la misma manera, las coordinadoras consideran que los niños de preescolar aún no son capaces de contar objetos en una serie, saber si existen palabras o símbolos que representan cuántos objetos hay, ni tampoco comparar cantidades.

También comentan que los niños de preescolar no son capaces de llevar a cabo mediciones de aspectos físicos como son: la longitud y volumen de un objeto, el peso de un objeto, el tiempo, y la temperatura. Tampoco ponderan a la medición como una capacidad necesaria para adquirir competencias científicas.

Con lo anterior, se infiere que las coordinadoras en general perciben a los niños de preescolar como incapaces aún de desarrollar competencias científicas dado que no han adquirido aún habilidades matemáticas suficientes para ello.

Acerca del pensamiento y razonamiento (identificación de relaciones conceptuales simples), las coordinadoras opinan que los niños de preescolar aún no son capaces de llevar a cabo procesos asociados con un pensamiento o razonamiento

simple (como identificar relaciones de igualdad-diferencia ó agrupar elementos por un atributo) ni más complejo (como identificar relaciones causa-efecto ó bien relaciones de correspondencia).

En cuanto a los contenidos científicos disciplinarios (Ciencias de la vida, Cuerpo humano, Ciencias de la tierra y del espacio, Ciencias físicas, y la relación Ciencia – Tecnología – Sociedad), las coordinadoras comentaron que a las niñas y niños de preescolar no les resultan relevantes.

En cuanto a las habilidades de información y comunicación las coordinadoras consideran que no es fácil para los niños de edad preescolar manejar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y que de hecho no les gusta trabajar con la computadora. Las coordinadoras consideran que no es necesario que los niños de preescolar se inicien en habilidades asociadas a las TIC como una herramienta necesaria para la ciencia.

Asimismo, en cuanto al aprendizaje estratégico ponderan que no resulta fácil para los niños de preescolar y no hay consenso entre ellas sobre si los niños de preescolar pueden o no usar estrategias de aprendizaje muy simples para aprender ciencias. Ellas tampoco consideran que el “aprender a aprender” sea necesario para adquirir competencias científicas ni que los niños sean capaces de vincular conceptos con conocimientos previos, relaciones entre conceptos con redes semánticas, o bien de hacer representaciones con mapas conceptuales.

Por su parte las educadoras muestran una actitud positiva hacia la ciencia indicando que la ciencia es una de las áreas del currículo que más les interesa, la disfrutan dado que encuentran que la ciencia no requiere tanto esfuerzo como aparenta y además consideran que la disposición afectiva de los docentes hacia las ciencias repercute en la enseñanza que se haga de este tópico en el aula. Entre las prácticas que las educadoras reportan como agradables son la consulta de revistas asociadas a la enseñanza de las ciencias, su interés por las innovaciones tecnológicas y su ánimo por las conversaciones sobre ciencia.

Las educadoras consideran como métodos inapropiados para el aprendizaje de las ciencias a los siguientes procesos: estudiar de un libro de texto, escribiendo notas dictadas por el docente, participando en clases que requieren el dominio meramente memorístico, recitando teorías y conceptos científicos, y resolviendo ejercicios en el cuaderno de trabajo.

La actitud de las educadoras respecto a la necesidad de la alfabetización científica resalta que ellas están de acuerdo con que la ciencia es un campo de conocimiento accesible a cualquiera siempre que la ciencia les resulte motivante y relevante para su vida. En su perspectiva, la alfabetización científica es necesaria para el desarrollo del pensamiento crítico y racional, la identificación de educandos que optarán por una vocación científica, y la comprensión de los fenómenos naturales y asuntos sociales que todos compartimos. Además, las educadoras reiteran que les gusta enseñar ciencias en el aula y que debe ser enseñada con la misma importancia que se le concede a la alfabetización de la lecto-escritura.

La opinión de las educadoras respecto de las habilidades que puede promover en el niño y lo que puede enseñar al niño:

- Observar propiedades del mundo natural usando sus sentidos para valorar tamaño, color, cantidad, temperatura, olor, textura, etcétera.
- “Medir” propiedades de los objetos empleando instrumentos informales.
- “Medir” propiedades de los objetos empleando algunos instrumentos formales (regla, báscula, termómetro).
- Registrar lo que observa mediante dibujos, palabras, esquemas.
- usar el conocimiento que posee para hacer una predicción.
- verificar si sus predicciones o adivinanzas son o no ciertas
- Enseñarles a defender sus argumentaciones.

Otras opiniones de interés de la educadora al respecto de la enseñanza de competencias científicas son las que siguen (Anexo 6: Percepción de las educadoras)

- Más que buscar una sola respuesta correcta para responder a una pregunta científica hay que enseñar al niño a explorar diversas alternativas de respuesta
- Al enseñar ciencias es importante detectar las ideas erróneas o concepciones ingenuas de los niños.
- En la enseñanza de las ciencias, los niños aprenden mejor si se les presentan problemas que tienen que resolver.
- Participar en debates y discusiones sobre ciencias es una manera de enseñar a los niños a indagar científicamente.
- En el aula de ciencias es preferible dedicar un 80% del tiempo de enseñanza a que los niños indaguen y el 20% restante a exponer temas de ciencias.
- Para enseñar ciencias hay que guiarse por el lema de “mientras menos hable el maestro, mejor”.
- En la enseñanza de la indagación científica es útil enseñar a los niños a clasificar los fenómenos y objetos de su entorno.
- Construir modelos con los niños es una manera de enseñar a los niños a indagar científicamente.

En cuanto a la evaluación de las competencias, las educadoras opinan:

- En el enfoque de competencias interesa sobre todo evaluar la aplicación del conocimiento.
- Una evaluación se considera auténtica porque utiliza situaciones idénticas o muy parecidas a las que el niño del preescolar enfrentará en la realidad
- En el enfoque de competencias interesa sobre todo ponderar una diversidad de desempeños realizados por el alumno.
- El reporte de resultados en la evaluación auténtica debe presentarse como una serie de comentarios que comuniquen a interesados la calidad del aprendizaje obtenido.

Los rubros de capacitación que perciben como necesarios son;

- Indagación científica.
- Uso de las tecnologías computacionales para apoyar la enseñanza.
- Uso de herramientas matemáticas para la ciencia.
- Ciencias de la vida
- Ciencias de la tierra y el espacio.
- Ciencias físicas
- Ciencia y tecnología

## INSTRUMENTOS

Se llevó a cabo un Análisis Alfa de Cronbach en los tres cuestionarios utilizados en esta investigación con el fin de tener un indicador de la confiabilidad de los instrumentos. Los resultados encontrados muestran que los tres instrumentos de medición presentan un valor alto para el estadístico Alfa de Cronbach siendo esto un indicador del buen grado de consistencia interna dentro de cada instrumento de medición.

Instrumento de medición	Número de reactivos	Estadístico Alfa de Cronbach
Cuestionario de coordinadoras	346	<b><math>\alpha=.795</math></b>
Cuestionario de educadoras	302	<b><math>\alpha=.930</math></b>
Cuestionario de padres de familia	193	<b><math>\alpha=.939</math></b>

## **Cuestionario para Coordinadoras**

Al evaluar la consistencia interna de los 346 reactivos que integran el cuestionario de la coordinadoras utilizando la estadística Alfa de Cronbach se arroja un valor  $\alpha=.795$  indicando un grado alto de consistencia entre los reactivos.

Dada el pequeño número de coordinadoras evaluadas ( $n=4$ ), el dato exacto de la correlación de cada reactivo con el total observándose que los valores arrojados por la estadística Alfa de Cronbach para la correlación Item-Total solo obtiene valores -1, 0 y +1.

Se muestra el valor obtenido utilizando la estadística Alfa de Cronbach en cada una de las dimensiones que constituyen al cuestionario contestado por las coordinadoras. Se observa una gran variación en el puntaje obtenido por las distintas dimensiones, algunas dimensiones presentan puntajes ideales cercanos al 1 pero otras arrojan puntajes negativos.

<b>Dimensión</b>	<b>No. de reactivos</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>No. de reactivos con correlación negativa</b>
Percepción de Beneficios	30	$\alpha= -.741$	0
Interacción Ciencia-Tecnología-	5	$\alpha=.395$	0



Sociedad			
Como plantean la enseñanza de la ciencia	7	$\alpha=.644$	0
Género del Alumno	3	$\alpha=.273$	0
Edad del Alumno	2	$\alpha= -.727$	0
Características Socioeconómicas	9	$\alpha=.330$	0
Dominio de Idiomas	8	$\alpha=.790$	0
Habilidades Comunicativas de Lenguaje	21	$\alpha=.811$	0
Habilidades de Lectoescritura	16	$\alpha=.940$	0
Contar Objetos	7	$\alpha= -.500$	0
Medir Eventos con Objetos Convencionales y no Convencionales	6	$\alpha=.744$	0
Identificación de Relaciones Conceptuales Simples	18	$\alpha=.289$	0
Contenidos Científicos: Ciencias de la Vida	9	$\alpha=.695$	0
Contenidos Científicos: Cuerpo Humano	10	$\alpha=.748$	0
Contenidos Científicos: Ciencias de la Tierra y el Espacio	11	$\alpha=.881$	0
Contenidos Científicos: Ciencias Físicas	11	$\alpha=.770$	0

Contenidos Científicos: Ciencia, Tecnología y Sociedad	16	$\alpha=.474$	0
Habilidades de Información y Comunicación	10	$\alpha= -.819$	0
Aprendizaje Estratégico	10	$\alpha=.000$	0
Habilidades de Metacognición	8	$\alpha=.917$	0

### **Cuestionario para Educadoras**

Al evaluar la consistencia interna de los 302 reactivos contenidos en el cuestionario de las Educadoras utilizando la estadística Alfa de Cronbach se encuentra un valor  $\alpha=.930$  indicando un muy alto grado de confiabilidad del cuestionario a nivel global. No se consideró eliminar ningún reactivo al evaluar la correlación ítem-total en esta fase de la evaluación de la consistencia interna debido a que esto no conducía a un aumento significativo en el valor arrojado por el Alfa de Cronbach.

Como se puede observar en la siguiente tabla, el valor del Alfa de Cronbach para la consistencia interna de cada dimensión del cuestionario de las educadoras fluctúa entre valores cercanos al 0 – indicando un muy bajo valor de consistencia interna – y el 1.

<b>Dimensión</b>	<b>No. de reactivos</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>No. de reactivos con correlación negativa</b>
Metas de la educación científica	6	$\alpha=.629$	0
Enseñanza basada en competencias: Procesos de	38	$\alpha=.710$	4

indagación científica			
Evaluación del desempeño: Evaluación autentica en el enfoque por competencias	13	$\alpha=.568$	1
Cómo aprenden ciencia los niños del preescolar	16	$\alpha=.747$	1
Actitud hacia la ciencia	9	$\alpha=.274$	1
Actitud hacia los científicos	8	$\alpha=.502$	1
Autoconcepto como Docente de Ciencias	3	$\alpha=.012$	1
Actitud hacia la alfabetización científica	8	$\alpha=.297$	1
Naturaleza de las competencias educativas: conceptualización	41	$\alpha=.640$	5
Riesgos del currículum basado en competencias	6	$\alpha=.370$	1
Ciencia-Tecnología-Sociedad	13	$\alpha=.352$	3
Concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia	17	$\alpha=.410$	3
Necesidades de capacitación de las educadoras	10	$\alpha=.884$	0

### **Cuestionario para Padres de Familia**

Se llevó a cabo un Análisis Alfa de Cronbach con los 193 reactivos – excluyendo a las preguntas de carácter sociodemográfico – correspondientes al cuestionario

para padres de familia. Posteriormente se realizó este mismo análisis para cada una de las dimensiones que componen el cuestionario con el fin de conocer la consistencia interna de cada una.

El estadístico Alfa de Cronbach considerando todos los reactivos de la prueba obtuvo un valor puntual de  $\alpha=.939$  indicando un muy alto grado de consistencia interna entre los reactivos. En este sentido se puede considerar que el cuestionario para Padres de Familia es, a nivel general, confiable.

Tras conocer el grado de consistencia interna se llevó a cabo un análisis reactivo por reactivo para considerar si era necesario eliminar alguno para elevar el grado de consistencia interna. Los resultados arrojan que, a lo más, el valor puntual del Alfa de Cronbach aumentaría hasta  $\alpha=.940$  por lo que se consideró que no era necesario eliminar ninguno de los reactivos para aumentar el valor del Alfa de Cronbach general del cuestionario.

Al considerar la consistencia interna en cada una de las dimensiones que componen el cuestionario para padres de familias se observa que algunas dimensiones obtienen puntajes Alfa muy altos – como Beneficios obtenidos con el currículum de competencias científicas – mientras que otras obtiene puntajes muy por debajo del mínimo recomendado. La Cuadrosiguiente muestra el valor del Alfa de Cronbach para cada una de las dimensiones contenidas en el cuestionario de Padres de Familia.

<b>Dimensión</b>	<b>No. de reactivos</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>No. de reactivos con correlación negativa</b>
Beneficios obtenidos con el currículum de competencias científicas	25	$\alpha=.958$	0
Metas de la educación científica	5	$\alpha=.420$	0

Concepciones acerca de la naturaleza de las ciencias	15	$\alpha=.743$	2
Concepciones de la interacción Ciencia-Tecnología-Sociedad	12	$\alpha=.768$	0
Actitud hacia las ciencias	11	$\alpha=.694$	1
Actitud hacia los científicos	8	$\alpha=.640$	1
Alfabetización científica	6	$\alpha=.354$	0
Género	5	$\alpha=.335$	0
Edad	2	$\alpha= -.054$	0
Características Socioeconómicas	10	$\alpha=.810$	0
Dominio de Idiomas	8	$\alpha=.624$	1
Como aprenden los niños	16	$\alpha=.744$	0
Área profesional de los padres	9	$\alpha=.781$	0
Que hacen los padres para promover la ciencia en los niños	6	$\alpha=.734$	0

## **Análisis de los resultados**

### **Percepción de beneficios del currículum por competencias**

Los resultados de los reactivos que evalúan la percepción de las coordinadoras respecto a los beneficios del currículum basado en competencias muestran que, en general, las cuatro coordinadoras presentan una percepción negativa sobre los beneficios que pudo haber tenido el programa con base en competencias dado que consideran que los estudiantes **no** adquirieron actitudes y valores positivos hacia el

mundo natural, no ampliaron su conocimiento sobre el mundo natural , tampoco desarrollaron una actitud positiva hacia las ciencias, no aprendieron a identificar algunos tópicos científicos ni lograron adquirir explicaciones científicas simples. Destaca que algunas de las coordinadoras manifiestan que los estudiantes si lograron desarrollar competencias científicas indicando algún grado de percepción positiva en este beneficio del programa educativo.

De modo contrario, la percepción de los padres de familia sobre los beneficios del currículum por competencias es, en general, positiva. Los padres de familia perciben que gracias a su participación activa dentro del programa los estudiantes **sí** presentaron actitudes y valores más positivos hacia experimentar la riqueza y excitación del mundo natural y hacia la ciencia, también lograron hacer elaborar una vinculación entre la ciencia-tecnología-sociedad, desarrollaron habilidades de investigación como realizar indagación científica simple y la capacidad de elaborar y responder preguntas simples, y así como el desarrollo de habilidades sociales como el trabajo cooperativo y la participación en juegos que hicieron el aprendizaje más sencillo.

Los padres también observan una alfabetización en conceptos científicos en los niños que se refleja en el desarrollo de explicaciones científicas simples, adquisición de términos del lenguaje científico, y la capacidad de leer y escribir palabras y frases asociadas a términos científicos. Esta alfabetización en conceptos científicos se ve repercutida en los aprendizajes útiles que los alumnos presentaron en áreas como la salud y el medio ambiente.

Dos puntos donde los padres de familia discrepan de los beneficios esperados del programa son la enseñanza de los contenidos del programa en el idioma inglés y en la participación de los niños en los experimentos. Los padres de familia consideran que se presentaron dificultades en el aprendizaje de las ciencias por parte de los niños dado que los contenidos eran enseñados en idioma inglés, además los padres declaran que los niños no participaron en los experimentos científicos que les fueron prometidos al implementar el programa. La importancia de la inclusión de experimentos en los cursos de ciencia escolar como proceso de construcción de conocimientos científicos ,de acuerdo a Yager y Penick (1983) permite a los estudiantes desarrollar las habilidades

para identificar y definir un problema, proponer procedimientos, recoger e interpretar resultados o tomar alguna decisión y apoyan a que los estudiantes aprendan a resolver problemas, una característica del trabajo científico (En Gil y Guzmán, 1993). Obviamente se trata de experimentos donde los estudiantes actúan mediante participación guiada, no experimentos donde todo está ya montado, o cuya realización es desarrollada completamente por la educadora.

Las apreciaciones de los padres han proporcionado una fuente muy rica de información que convendría rescatar invitándoles a una mayor participación con la escuela, Al margen, es importante destacar que los padres en México tienen mucho menos influencia en las escuelas que en la mayoría de los países .México es el único país donde una característica permanente de las escuelas públicas es no tener un organismo rector en el que los padres pueden participar y México es uno de los tres países que no cuentan con asociaciones de padres, cuyo papel es recomendar o influenciar la toma de decisiones, ni con leyes en virtud de las cuales los padres pueden constituir una demanda formal (OCDE , 2010)

*Grosso modo* se encontró que las educadoras y padres de familia apoyaban ideas promovidas por el enfoque de competencias científicas mientras que las coordinadoras estaban en desacuerdo con la mayoría de los puntos sostenidos por este enfoque – y de hecho esto sucedió para la mayoría de los reactivos contestados por este grupo de actores educativos –. Es posible que las coordinadoras apoyen un enfoque de enseñanza de las ciencias tradicional, enseñanza por transmisión de conocimientos ya elaborados, como una mejor alternativa en la didáctica científica en el preescolar y por ello devalúan los atributos del enfoque por competencias. De ser así, entonces podría ser el caso de que las coordinadoras estén más inclinadas por un currículum basado en la transmisión de conocimiento declarativo y departamentalizado en diferentes ámbitos disciplinarios frente a las nuevas propuestas en el campo de la enseñanza de las ciencias.

Respecto a los reactivos que miden la opinión de las coordinadoras en torno a la naturaleza de la ciencia en temas sobre la interacción entre la ciencia, la tecnología y la sociedad se encuentra que las coordinadoras piensan que la educación de la ciencia escolar no satisface las demandas que exige la sociedad, y en el mismo sentido también consideran que la tecnología no necesariamente busca cambiar el mundo adaptándose a nuestras necesidades.

Por su parte, los padres de familia que participaron en la investigación presentaron una posición favorable en torno a los reactivos que medían su punto de vista en torno a tópicos de encuentro entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Por ejemplo, los padres de familia coinciden en que en el ámbito escolar deben realizarse cambios curriculares en la enseñanza de la ciencia, acordes a los cambios sociales haciendo que esta ciencia escolar se sitúe en el mundo natural y social de la vida real. En este sentido, los padres de familia también consideran que la tecnología como creación del hombre debe adaptarse a las necesidades humanas y que en su conjunto la ciencia y la tecnología nos ayudan a solucionar problemas de la vida humana, pero también reconocen que hay un riesgo dado que ciertas prácticas de la ciencia y la tecnología pueden dañar nuestro medio ambiente.

Además, los padres de familia están de acuerdo que la relación entre la ciencia y la tecnología se da por ambos lados de modo tal que los avances en el desarrollo tecnológico dan lugar a nuevas investigaciones científicas del mismo modo que nuevos avances en la investigación científica conllevan nuevos desarrollos tecnológicos. De la misma manera, los padres de familia consideran que la sociedad plantea que problemas y necesidades deben ser atendidos por la ciencia y los desarrollos tecnológicos al mismo tiempo que se da un sistema de influencia entre la ciencia y la socio-cultura.

Pues bien, los puntos mencionados están asociados con lo contemplado por la UNESCO (1983) sobre los objetivos a perseguir en la educación científica infantil dado el contexto social actual donde es imposible entender el mundo si no partimos de la relación entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. El currículum de ciencia escolar debe favorecer desde etapas escolares tempranas, la integración entre la escuela y el



medio, e incluir el tratamiento de las relaciones ciencia-tecnología –sociedad para formar futuros ciudadanos en una sociedad cada vez más impregnada de ciencia y tecnología y, también con vistas a la profundización en el conocimiento científico “rompiendo con visiones deformadas de una ciencia pura” Gil, Pérez) . Con esto se reitera la importancia de dotar a los niños de conocimientos y herramientas que les permitan comprender como es que se están entrelazando estas áreas en su vida cotidiana.

### **Metas de la enseñanza de las ciencias**

Las coordinadoras consideran que la meta de la ciencia escolar debe centrarse en satisfacer lo que los educandos les gustaría conocer acerca del mundo real y, en menor medida, enseñarles a los educandos lo que necesitan saber para tomar decisiones personales y sociales. Enfatizan estar en desacuerdo que el objetivo a seguir en la ciencia escolar sea la mera transmisión de teorías y leyes científicas a los educandos ni tampoco es el objetivo primordial lograr que los alumnos tengan un mejor entendimiento de los fenómenos del mundo.

La visión de las educadoras sobre cuáles son las metas de la ciencia escolar difieren con los resultados encontrados con las coordinadoras. Al igual que las coordinadoras, las educadoras consideran que la meta de la ciencia escolar no es la transmisión de teorías y leyes científicas; sin embargo, las educadoras si consideran que la meta de la ciencia escolar debe estar centrada en la comprensión del mundo y sus fenómenos, en la vida personal junto con la educación ciudadana y el modo de afrontarla al fomentar un compromiso en los educandos con la sociedad y el medio ambiente, además de que la meta de la enseñanza científica debe tomar en cuenta los intereses de los educandos y qué cosas del mundo real les gustaría conocer.

Desde la perspectiva de los padres de familia, la finalidad de la ciencia debe estar centrada en la preparación de los alumnos para el siguiente nivel educativo a través de la transmisión de conocimientos. De igual manera, los padres de familia consideran como puntos importantes a cumplir con la ciencia escolar, la consideración de una

educación centrada en la vida personal del educando y de su educación ciudadana generando un compromiso en los alumnos como ciudadanos que viven en un medio ambiente natural y social.

Con estos resultados vemos que varios de los puntos propuestos en esta Tesis coinciden con lo expresado por las educadoras y por los padres de familia sobre los objetivos a alcanzar en la enseñanza científica vista como área clave para que los niños desarrollen: una comprensión del mundo natural y transformado por el hombre.

### **Concepción educativa sobre la naturaleza de la ciencia**

En general, las coordinadoras no están de acuerdo con los reactivos que miden distintas concepciones de la naturaleza de la ciencia. Desde la perspectiva de las cuatro coordinadoras evaluadas el papel de los científicos no se centra en hacer observaciones para describir fenómenos de la naturaleza ni tampoco en crear teorías explicativas acerca de sus observaciones e inferencias del mundo natural. Del mismo modo, las coordinadoras no están de acuerdo con que las teorías se prueban para ofrecer evidencia de que sus predicciones son ciertas ni tampoco que las teorías son aproximaciones tentativas al mundo natural. Sin embargo, una buena parte de las coordinadoras considera que el conocimiento científico si presenta sesgos y es limitado aunque opinan que las teorías presentan conocimiento acabados y conceptos en su forma final.

En el caso de los padres de familia se encontró que ellos consideraban que la ciencia es un proceso sistemático el cual, a través de observaciones y experimentos – métodos empíricos – ayuda a aprender acerca del mundo natural y verificar teorías junto con sus predicciones. Los padres de familia también estuvieron de acuerdo con que las teorías no son totalmente certeras ya que están sujetos a cambios, puede tener sesgos o distorsiones, y pueden estar guiadas por interpretaciones individuales o de grupos haciendo que este conocimiento sea limitado. A pesar de ello, los padres reiteran que el conocimiento científico no es esencialmente incierto ni difuso.

## **Como aprenden ciencia los niños de preescolar**

Tanto las educadoras como los padres de familia enlistan como procesos óptimos para que los niños de preescolar aprendan ciencias a los siguientes: realizar experimentos y observar como los realiza el docente, poniendo atención a las exposiciones hechas por el docente, realizando actividades lúdicas relacionadas con la ciencia, explorando objetos y lugares, manipulando recursos y materiales tecnológicos, participando en visitas a museos y ferias científicas, tomando sus propias notas en los cuadernos de ciencias, explorando diferentes libros y materiales científicos, participando en proyectos y discutiendo sus ideas al mismo tiempo que exploran las ideas de otros. Como se puede observar, los procesos enlistados por las educadoras y los padres de familia involucran al estudiante como personaje activo y motivado para que se logre un aprendizaje significativo de contenidos científicos en el aula.

## **Actitud hacia los científicos**

La información obtenida sobre la actitud hacia los científicos por parte de las educadoras y de los padres de familia muestra una imagen clara sobre la representación que ambos grupos de participantes tienen sobre los científicos. Las educadoras y los padres de familia coinciden en que los científicos tienen una gran responsabilidad social y los inventos generados tienen efectos tanto benéficos como nocivos para la sociedad, relacionado con esto las educadoras consideran que no todos los científicos son personas éticas y honestas. Ellos no comparten creencias falsas que proponen que los científicos tienen talentos heredados o que son personas genéticamente sobre-dotadas, tampoco creen que los científicos no son genios solitarios en sus laboratorios. Finalmente, tanto las educadoras como los padres de familia indican conocer la vida y obra de algunos científicos famosos.

Los resultados encontrados muestran que, en general, estos dos grupos – Educadoras y Padres de Familia – no comparten los falsos estereotipos y creencias sobre como son los científicos. Esto, como se señaló en el marco teórico, es un indicador positivo dado

que en la medida en que las educadoras y los padres de familia tengan una imagen clara de que son y que hacen los científicos entonces podrán promover un cambio cognoscitivos en la imagen que los niños puedan tener sobre las actividades llevadas a cabo por las personas que hacen ciencia.

### **Actitud hacia la alfabetización científica**

La actitud de las educadoras respecto a la necesidad de la alfabetización científica resalta que ellas están de acuerdo con que la ciencia es un campo de conocimiento accesible a cualquiera siempre – considerando que cualquier persona posee la inteligencia y aptitudes para aprender ciencia – y cuando les resulte agradable. En su perspectiva, la alfabetización científica es necesaria para el desarrollo del pensamiento crítico y racional, la identificación de educandos que optarán por una vocación científica, y la comprensión de los fenómenos naturales y asuntos sociales que todos compartimos. Además, las educadoras reiteran que les gusta enseñar ciencias en el aula y que debe ser enseñada con la misma importancia que se le concede a la alfabetización de la lecto-escritura.

Los resultados obtenidos resaltan el interés y posición positiva que tienen las educadoras frente a un tema central según lo planteado por la UNESCO (2001) sobre la alfabetización científica como proceso que permite aplicar conceptos, estrategias y procedimientos científicos y tecnológicos en la vida diaria, en el trabajo y en la cultura de una sociedad. Así, la posición de las educadoras es similar a la planteada por Bybee (1997) sobre la alfabetización como un continuo entre conocimientos y prácticas en el mundo.

### **Enseñanza basada en competencias: procesos de indagación científica**

Las educadoras también consideran que ciertas habilidades deben de ser adquiridas antes de que los niños incurran en la indagación científica como son la capacidad de defender sus argumentaciones y la exploración de diversas alternativas de respuesta frente a una situación dada. Además, asociado a las etapas de desarrollo infantil, las educadoras declaran que el nivel de complejidad de las competencias científicas a

enseñar debe variar en función de la edad, desarrollo e intereses de los educandos; en concreto, las educadoras consideran que es difícil para los niños de preescolar categorizar dado que carecen de habilidades de conocimiento abstracto pero consideran que aún con ello si es posible enseñarles a indagar e investigar.

Las educadoras evaluaron una serie de de estrategias mediante las cuales los docentes pueden enseñar al niño de preescolar a desarrollar un grado inicial de indagación científica, los resultados indican que, desde la perspectiva de las educadoras, resulta positivo enseñar a los niños a: observar las propiedades del mundo natural usando sus sentidos, categorizar y formar conceptos científicos, medir propiedades de los objetos empleando instrumentos informales y formales, hacer registros de lo que observa utilizando dibujos, usar el conocimiento que posee para hacer predicciones y luego verificarlas, y utilizar el lenguaje científico.

Relativo a las prácticas didácticas que deben llevarse a cabo en el aula para que haya un desarrollo efectivo de las competencias, las educadoras consideran que las situaciones a emplear deben ser sencillas, también prefieren que se dedique más tiempo a que los niños indaguen científicamente frente a la exposición de temas por parte del docente, están de acuerdo con que se deben detectar ideas erróneas de los niños al enseñar ciencias, apoyan que los niños aprenden mejor si se les presentan problemas que tienen que resolver y esto repercute en la adquisición de nuevos conocimientos. De igual manera, las educadoras también afirman que los niños adquieren aprendizaje de indagación científica al planear sus propias investigaciones y al participar en conjunto con sus pares, al clasificar los fenómenos de su entorno, al construir modelos, y al participar en debates y discusiones sobre ciencia.

De hecho, ellas concluyen que es fácil para los niños aprender ciencias indagando y experimentando, además de que para los niños no es difícil realizar experimentos en el aula de ciencias. Esta facilidad, en consecuencia, apoya a las prácticas pedagógicas en ciencias que han mostrado ser efectivas al promover que los niños investiguen.

Entonces, basados en los resultados señalados por las educadoras, el proceso didáctico de enseñanza de las ciencias a través del uso de la indagación resulta eficaz como lo proponen Lederman y Flick (2007) al señalar los significados de asociados a

este modelo. Además, las educadoras coinciden con la lista de habilidades y comprensiones necesarias para hacer indagación científica que señala Bybee (2007) señaladas en el marco teórico: identificar preguntas y conceptos que pueden responderse a través de la investigación científica, diseñar y conducir una investigación científica, usar herramientas y técnicas adecuadas para reunir y analizar datos, desarrollar descripciones y modelos empleando evidencia, pensar crítica y lógicamente, reconocer y analizar explicaciones y predicciones, comunicar procedimientos científicos, y usar matemáticas.

### **Evaluación del desempeño bajo el enfoque de competencias**

Las educadoras consideran que la evaluación del desempeño es una parte medular del enfoque por competencias; asociado a esto, las educadoras declaran que una evaluación es auténtica en la medida en que este conformada por diferentes testimonios sobre las capacidades de los alumnos y utilice situaciones muy parecidas a las que dichos alumnos se enfrentarán en la realidad. Además, las educadoras enlistan como principales intereses a evaluar a la aplicación del conocimiento y la ponderación de una diversidad de desempeños realiza por el alumno.

Sobre los distintos métodos de evaluación, las educadoras consideran que todos los que les fueron presentados son métodos efectivos dentro del enfoque de competencias. Por los puntajes obtenidos, sobresalieron los siguientes métodos de evaluación: uso de listas de cotejo, uso de observaciones, uso de registros anecdóticos, y uso de portafolios.

### **Autoconcepto como docente de ciencias**

Las educadoras se perciben a sí mismas como docentes de ciencias como creativas y con un desempeño adecuado en esta área aunque reconocen que tienen más debilidades que fortalezas como docentes.

### **Concepción de la naturaleza de las competencias científicas**

Las educadoras señalan que algunos de los requisitos asociados al modelo de competencias educativas son: que lleve un avance curricular en espiral con recurrencia cada vez más profunda en el tópico científico de interés poniendo énfasis en conocimientos previos en lugar de un avance curricular en secuencias uniformes y acumulativas, que sea aprendizaje estratégico cooperativo y grupal por parte de los alumnos, que posea flexibilidad en trayectorias de aprendizaje considerando las necesidades e intereses individuales de los alumnos, que de preferencia por evaluaciones formativas en lugar de evaluaciones sumarias, y que sea un aprendizaje conectado a contenidos interdisciplinarios.

Además, las educadoras consideran que el enfoque de competencias no está asociado al paradigma conductista aunque si retoma algunas ideas del enfoque laboral (habilidades para el futuro), ellas consideran que este enfoque tiene una mayor relación con el paradigma socio-constructivista y el enfoque piagetiano.

Las educadoras consideran que hay diferencias de fondo entre la educación preescolar tradicional y el enfoque de competencias respecto a cómo enseñar ciencias. Asociado con esta idea, las distintivas características que posee el enfoque educativo por competencias mencionadas por las educadoras fueron: el desarrollo de capacidades y habilidades de los educandos, énfasis tanto en el dominio de contenidos disciplinares como en los procesos de aplicación del conocimiento, ubica a los aprendizajes en contextos de la vida real, su cualidad integral al considerar en su conjunto a los conocimientos junto con las actitudes y habilidades que adoptan distintos niveles de complejidad según sea su combinación, las competencias generadas son capacidades generales que pueden aplicarse en cualquier ámbito haciendo que los educandos se desempeñen en una variedad de situaciones, este modelo toma en cuenta las demandas del mundo real al mismo tiempo que busca la equidad de oportunidades para todos en lugar de seleccionar a los alumnos más capaces.

Finalmente, las educadoras señalaron una serie de consecuencias en los alumnos atribuidas a la aplicación del enfoque por competencias en el aula como son: mejora de la calidad educativa, adquisición de pericia (expertise) por parte de los educandos durante el proceso educativo, desarrollo de estrategias para plantear y solucionar

problemas, aprendizaje de conceptos a partir de sus significados, y la transferencias de lo aprendido a nuevas situaciones.

### **Riesgos del currículum basado en competencias**

Las educadoras evaluaron una serie de posibles riesgos que pudieran conducir al fracaso del currículum basado en competencias, ellas destacaron que los tres mayores riesgos para este proceso educativo son: la cantidad de tiempo para cubrir los contenidos, la falta de presupuesto escolar para apoyar la innovación curricular, y la falta de soporte administrativo en el colegio. Otros riesgos de menor magnitud valorados por las educadoras fueron: el contraste del enfoque de competencias científicas versus el enfoque tradicional de ciencia escolar, el apoyo de los padres de familia y la comunidad, y el tamaño de clase que impide dar apoyo individual a cada alumno.

### **Necesidades de capacitación**

Las educadoras consideraron que para todas las áreas de capacitación mostradas en el instrumento de medición requieren capacitación. De este modo, reconocen que requieren capacitación en tópicos curriculares como son los procedimientos de investigación científica, las ciencias de la vida y las ciencias de la tierra; también en métodos didácticos como son las estrategias de aprendizaje para la ciencia, uso de herramientas matemáticas para la ciencia y en competencias docentes para la enseñanza de la ciencia. Finalmente, las educadoras reconocen que también es necesario adquirir más capacitación en las tecnologías computacionales mismas que son indispensables hoy en día para el apoyo de la enseñanza.

### **Área de desempeño profesional de los padres**

Los resultados indicaron que los padres de familia piensa que el área de desempeño si influye positivamente en que sus hijos aprendan ciencias. De hecho, los padres de



familia consideraron que existen áreas de desempeño profesional de los padres que facilitan en los hijos una adquisición de competencias científicas como son el campo de las ciencias, de la tecnología e informática, de las actividades artísticas, de las actividades empresariales, de la industria y de los servicios. La única área de desempeño profesional que ellos no consideran que influya directamente es el campo del comercio.

### **Cómo promueven los padres la ciencia en los niños**

Los padres de familia detallaron una serie de acciones mediante las cuales ellos promueven la ciencia en sus hijos como fueron: fomentar un espíritu crítico y un pensamiento reflexivo, promoviendo que los niños indaguen y descubran por sí mismos las respuestas, dando respuestas documentadas a las preguntas que los niños les hacen, evitando emitir comentarios negativos acerca de la ciencia, conversando con los niños sobre la vida y obra de científicos, y permitiéndole a los niños a que tengan acceso en la casa a libros, revistas o videos sobre la vida y obra de científicos.

## CONCLUSIONES

Para los Derechos Humanos, la primera infancia es la edad en que se asientan las bases para el resto de la vida de modo que mejorar la calidad de vida de los niños, su bienestar y desarrollo es una prioridad nacional e internacional. El aprendizaje empieza al nacer y un potente acelerador del desarrollo es indiscutiblemente el sistema educativo. Los niños de edad más temprana tienen necesidades especiales en lo que respecta a crianza, educación y protección(ONU, 2007) por lo que un punto crucial empieza con la tarea de proporcionar, desde los primeros años de existencia, atención y acceso a una educación de calidad que sea base sólida para el futuro. Todo niño es importante (Every child matters) declara el programa del Reino Unido independientemente de sus circunstancias y de su origen y necesita ser saludable, estar seguro, disfrutar y realizar, hacer contribuciones positivas, alcanzar bienestar económico.

Existe un alto grado de consistencia en los hallazgos y evidencias científicas en torno a la estimulación y el desarrollo cerebral del infante en edades tempranas de la vida, incluido el período in útero, porque se favorece la formación de sinapsis y la conexión entre neuronas, que en esta edad alcanza su máximo nivel de densidad (Mustard, 2000) (Young, 2000), además de impactar el desarrollo de los sentidos, el lenguaje y los procesos cognitivos de orden superior. Los periodos críticos en el desarrollo del cerebro, tienen lugar antes de los tres años de edad y el cerebro, de no recibir una estimulación adecuada, ve alterado su desarrollo a veces de modo permanente. Este período se caracteriza por tanto, por una mayor flexibilidad en el ritmo de los aportes y experiencias al cerebro y en la aptitud de éste para aprender y desarrollarse a lo largo del tiempo, a través de la vida. Se ha

demostrado que la falta de atención, estimulación y cuidado afecta la salud mental, la física, el aprendizaje, y la conducta. La repercusión de una experiencia negativa o la falta de estimulación puede dejar en el niño pequeño una secuela de efectos mucho más graves y duraderos que en un niño de más edad (Woodhead, 2006): (a) Conducta antisocial, violencia, abuso de sustancias químicas, abuso del alcohol, tabaquismo (b) Enfermedades coronarias, tensión arterial, diabetes tipo II, problemas de defensa inmunológica, obesidad (c) Nivel pobres de alfabetización lectora, habilidades numéricas, ejecución académica y cociente intelectual. Autores como Osborn y Milbank, 1987, Andersson, 1992, Bergmann, 1996, McCain y Mustard, 1999, Keating y Hertzman, 1999 entre otros, han concluido en estudios realizados en Estados Unidos, Francia, Suecia, el Reino Unido, que mientras más pronto ingresen los niños a los programas de educación preescolar, hay mejores resultados. Los niños que tienen un acceso más temprano a preescolar donde se involucre a los padres, obtienen a futuro, mejores resultados en el desarrollo cognitivo, académico, habilidades sociales y la salud. Los estudios longitudinales, a través del seguimiento, han demostrado que cuando estos niños alcanzan los 13 años de edad, tienen un mejor desempeño, comparativamente a los niños que no ingresaron a programas preescolares. Esto resulta aún más evidente en niños que presentan desventajas socioeconómicas. Adicionalmente, se ha demostrado que los niños que provienen de familias disfuncionales y no cuentan con acceso a la educación temprana, representan un riesgo en cuanto al desarrollo de conductas inadecuadas y fallas en la salud mental en años posteriores (Mustard, 2000 p.9)

Hasta aquí se ha venido analizando la posibilidad de una enseñanza infantil basada en el concepto de ciencia que lleve al niño de preescolar a la adquisición y desarrollo de competencias científicas simples adecuadas a su nivel cognitivo, en la que se consideren en la medida conveniente la enseñanza de conocimientos y el desarrollo de habilidades y procesos que sienten las bases para un mejor aprendizaje posterior. Se ha hecho un análisis detallado de los temas sujetos a discusión, implícitos en la definición de esta posibilidad y en la manera de llevarla a cabo, buscando respuestas a las siguientes cuestiones: a) ¿Cómo debemos

entender la enseñanza de las ciencias? Es decir, enseñanza que base sus procedimientos y fines, no solamente en aspectos sociales, sino también en una idea compartida de ciencia que recupere procesos y modelos de pensamiento e indagación susceptibles de ser enseñados de manera formal y sistemática desde el preescolar, que capaciten al infante para abordar contenidos más complejos en años posteriores y para sentar las bases de aprender a aprender de manera autónoma o auto regulada; b) ¿Cuál es la situación actual de las teorías del desarrollo infantil y qué sabemos sobre la potencialidad del niño del preescolar para aprender en un marco de ciencia? Esto es, ¿Hasta dónde el aprendizaje de contenidos basados en el quehacer científico actual es compatible con las capacidades del niño dado su nivel de desarrollo cognitivo y motivacional, mediante qué procedimientos de enseñanza será factible hacer accesible al niño los contenidos y procesos seleccionados con base en su valor formativo, y c) ¿Cuál es la viabilidad de que la enseñanza de estos contenidos y procesos, de que este tipo de formación avalado científicamente, se dé mediante el desarrollo de competencias?

Se ha buscado identificar conceptos o variables que pudieran servir como base para el diseño educativo de un currículum para el nivel de preescolar basado en competencias e inserto en el marco del quehacer científico, considerando a este como el tipo de conocimiento deseable dada la metodología que garantiza una validez, relativa y tentativa pero sólida con respecto a la comprensión del entorno en que nos movemos.

Estas variables promisorias, son entre otras las estrategias educativas que se sintetizan en el modelo instruccional referido como Secuencia Educativa apoyadas en la investigación documental del marco teórico y que hemos venido analizando reiterativamente. El conocimiento previo, la disponibilidad de conocimiento específico, un mayor conocimiento sobre los tópicos científicos, ayuda a los niños a enfrentar las demandas de la tarea y mejora la ejecución, como ya lo había comprobado Ausubel (1968) : a mayor familiaridad con un dominio específico, y mayor conocimiento específico, menor carga en las habilidades generales y los procesamientos estratégicos. Sin olvidar la importancia que tiene indagar el

conocimiento previo del niño, tomar en cuenta las preconcepciones acerca de su conocimiento del mundo y su efecto en el entendimiento, Las nuevas comprensiones están fundadas sobre experiencias y comprensiones existentes, si no se engancha con su entendimiento inicial, puede fallarse en comprender los nuevos conceptos e información que se les enseña (Bransford, Brown, Donovan, Cocking y Pellegrino, 2000).

La metodología científica exige comenzar estudiando a profundidad, dominios acotados tendiendo a la construcción de cuerpos coherentes de conocimientos (Gil y Guzmán 1993) La importancia de construir conocimiento de dominio específico (declarativo conceptual, procedimental, actitudinal) promueve la comprensión, la memoria y la adquisición de nuevo conocimiento. Si bien el conjunto de conocimientos, hechos y principios que se enseñan a los niños en el aula de ciencias es muy simple, se refiere a conceptos, procedimientos y estrategias fundamentales, la representación de contenidos conceptuales que la educadora promueve en los niños mediante redes semánticas simples o mapas conceptuales que los mismos niños producen guiados por el docente y que les ayuda a establecer estructuras sencillas de conocimiento.

De interés prioritario para el presente es el “experimentar las ciencias” como meollo del proceso de enseñanza- aprendizaje y dotar a la educación de validez ecológica incluso desde los años iniciales. “ La visión heurística de la ciencia enfatiza la resolución de problemas, más allá de los hechos y conjuntos de información (Kerlinger, 2002) El aula de ciencias debe ser un ambiente dinámico en que el alumno tenga la libertad de explorar y plantear preguntas que reflejen enseñanza de la “ciencia auténtica” que represente el aspecto científico orientado hacia la comunidad, en un aprendizaje generativo y a largo plazo. Desarrollar el razonamiento infantil del niño, las habilidades de indagación, experimentación, evaluación de evidencia e inferencia para que el niño logre el cambio conceptual y desarrolle una comprensión científica. Los niños, al involucrarse en una

indagación científica, tal como observar un espécimen, diseñar un experimento, evaluar una evidencia, realizar una inferencia.

Sentar las bases iniciales para desarrollar el lenguaje oral, leer y escribir así sea de manera informal ha sido una meta de la educación preescolar. La instrucción de ciencias basada en la indagación puede constituir un contexto muy rico para aprender habilidades de lenguaje. Los niños de edad preescolar son especialmente curiosos acerca de los fenómenos del mundo y puede ser motivante poder hablar, leer y escribir acerca de eso. La indagación científica involucra a los alumnos en los procesos de la ciencia para responder preguntas acerca del fenómenos del mundo real es un esfuerzo colectivo de comunicarse unos con otros, comparar sus pensamientos entre sí, expresar sus ideas con dibujos y gráficas. Los niños usan la escritura, la lectura y el lenguaje oral para responder a las preguntas científicas.

La ciencia escolar también representa un beneficio para la lectoescritura y las matemáticas iniciales. en lugar de partir de palabras y temas ajenas o neutras que no tienen interés para los niños se utiliza el mundo real para enseñar a los niños a desarrollar su lenguaje, leer, escribir, contar, operaciones matemáticas y simples de cosas que no son fantasiosas sino que se encuentran realmente en el entorno. La ciencia se puede emplear como vehículo para aprender a leer, a escribir, desarrollar vocabulario. Uno de los hallazgos prominentes en la literatura es la ampliación del vocabulario y su correlativa ejecución de logro en la lectura. La lectura de textos expositivos simples puede ser una parte importante del proceso de indagación Si a los niños pequeños se les familiariza con este tipo de estructuras se aumenta el nivel de involucramiento de los niños hacia las ciencias(Hapgood y Sullivan Pallincsar, 2007) Desde el pre-escolar pueden presentarse textos descriptivos de ciencias que expliquen, con más imágenes y dibujo que textos, cómo se produce un fenómeno, cuál fue la causa y cuál fue el efecto entre un evento y sus consecuencias. A los niños pueden interesarles justamente porque describen el mundo real. La familiaridad y frecuencia de su uso en el aula de ciencias, les permitirán conocer iniciarse en diversas estructuras de texto: causa/efecto; comparación/contraste; problemas/solución; listas y

cronologías de eventos. Familiarizar al niño del preescolar con todo este rango de estructuras incrementa su repertorio de estrategias de escritura (Purcell y Gates y Duke, 2004. En Hapgood y Sullivan Pallicstar, Op.Cit.)

Se ha partido para este análisis de los postulados del programa STS (Ciencia-Tecnología-Sociedad) que considera la posibilidad de preparar a los educandos para que puedan manejar situaciones cotidianas en función del tipo de ideas, nociones e información y procesos que se les provean respecto a lo que es el conocimiento validado científicamente. En la base de dicho programa está la búsqueda de una educación de la ciencia preeminentemente humanista, con una orientación básica en la adquisición de valores y que resulte de relevancia para la persona, la sociedad y el medioambiente. No se trata de un programa para preparar científicos sino para formar futuros ciudadanos capaces de analizar de manera crítica y con fundamento en el conocimiento objetivo y válido los diferentes problemas que la vida social presenta. El programa STS se ha planteado como objetivos, entre otros, promover la participación activa de los estudiantes en la búsqueda de información para la resolución de problemas identificados, y expandir las experiencias de aprendizaje más allá del tiempo de clase, del salón y de la escuela; sosteniendo un enfoque de aprovechamiento de la ciencia y la tecnología. Se trata de enseñar la ciencia en su contexto, atendiendo a las relaciones ciencia-tecnología-sociedad ,preparar a los estudiantes para usar la ciencia y la tecnología en el entendimiento y mejoramiento de su vida diaria.

Ante estas finalidades y características de la educación científica, las competencias y su desarrollo se antojan como la vía natural para la enseñanza, dado que en ellas se conjugan conocimientos, actitudes y habilidades amalgamadas de manera de generar unidades de aplicación para la resolución de problemas. Las propuestas constructivistas y socioculturales en la lógica de competencias pueden jugar un papel integrador en la enseñanza de las ciencias. Más allá del aprendizaje memorístico e incluso del aprendizaje significativo, el aprendizaje por competencias garantiza la utilidad de lo aprendido y refuerza con su aplicación dicho aprendizaje. Es conocido que en los últimos años ha habido debates a nivel nacional e internacional en torno a la definición y redefinición del

término competencia en un ambiente de aprendizaje donde prevalece la información y que no se cuenta aún con definiciones de base científica, teóricamente fundamentada o una clasificación de las formas en que se emplee el término de competencia, como concluyó Weinert en su revisión comprehensiva (Weinert, 2001). En esta idea, se han revisado ya los paradigmas de transición respecto al uso de la idea de competencia en educación, y con relación a ellos los modelos de competencias que pueden aportar recursos a un nuevo sentido de la educación. Se han desarrollado, también los tipos de competencia y sus componentes, de manera de no perder de vista las partes esenciales a incorporar como parte de las acciones docentes y de las experiencias de aprendizaje de los educandos. Y se ha destacado la importancia del aprendizaje situado y del aprendizaje autónomo o auto-regulado como los tipos generales de aprendizaje deseables, que condicionan y definen la labor y funciones del docente y la estructura organizacional de apoyo escolar en general.

Igualmente hemos abordado el análisis acerca de la idea de ciencia a través del desarrollo de las sociedades y con base en los tipos demostrativo, descriptivo y autocorregible, que permitan llegar a convenciones respecto a cómo promover y cuáles de estos tipos de ciencia es conveniente en la etapa de preescolar.

Los autores que se han revisado son representativos de un panorama histórico de la evolución del pensamiento científico que nos ha traído a una comprensión, interpretación y relación con el mundo que nos permiten entender mejor lo que sucede y forjar planes para un control conveniente en el uso de la tecnología. El análisis detallado y crítico realizado en los capítulos precedentes, nos ha proporcionado ideas y propuestas sobre las cuales iniciar otros modelos de educación diferentes a los convencionales que recuperen lo positivo de los logros previos y superen las fallas y omisiones en que esos antecedentes han incurrido.

La experiencia concreta que hemos referido respecto a la evaluación de la percepción de coordinadoras, educadoras y padres de familia en cuatro colegios preescolares de régimen privado y formación religiosa pertenecientes a una



región geográfica urbanas en el Distrito Federal, fue un acercamiento a la realidad.

**Limitaciones de este estudio.** Como pudo observarse en la descripción de, no contamos con una medición puntual respecto de las competencias científicas adquiridas por los niños. Si bien la institución realizó una evaluación del programa de Innovación Educativa en Preescolar y existe un Informe de resultados de evaluación apoyado en Auditorías a los colegios para diagnosticar la implementación del proyecto de innovación educativa; Grupos de enfoque para identificar fortalezas y debilidades de la implementación y Evaluaciones para medir la adquisición de competencias en primera lengua y segunda lengua; hizo falta contar con una medición puntual de los logros obtenidos por los niños en el aprendizaje de ciencias para saber si los niños adquirieron las competencias pre-científicas de observación, y experimentación planteadas en el currículum. Hicieron falta instrumentos que midieran el uso de los conceptos y las habilidades antes y después de la implementación del programa para medir la ganancia en conocimientos, procedimientos, actitudes vinculadas a ellas y ponderar qué avances se alcanzaron mediante el cambio conceptual ; que é tanto avanzó el programa en procurar aprendizajes de las relaciones ciencia-Tecnología Sociedad que se esperaba lograr. Indagar si adquirieron o no estrategias de aprendizaje y procesos de meta-cognición que manifestaran avances en la autonomía del alumno, entre otros rubros.

También hubiera resultado interesante documentar las prácticas reales de enseñanza-aprendizaje mediante video-grabaciones. Observar la interacción educativa entre los niños de 3 a 5 años de edad y los educadores de Preescolar en las condiciones reales de aplicación del currículum de ciencias en el aula. Evaluar la calidad del docente facilitador, Observar el nivel de involucramiento de los niños en los experimentos, la integración de conceptos y procesos de la ciencia y aprovechar incluso este material también como un medio de aprendizaje en la capacitación docente.

Contar con un currículo de competencias es una condición necesaria pero no suficiente para que los niños aprendan ciencias. El docente puede decidir usar algo del currículum o de plano, no usarlo en su aula. Si bien la experiencia presentada contiene esfuerzos en el rubro de capacitación docente mediante cursos en línea y cursos presenciales que se llevaron a cabo para directores de escuela, Coordinadoras y Educadoras, éstos se enfocaron al currículo por competencias en general, sin profundizar en estrategias de enseñanza y evaluación para la didáctica específica de la ciencia infantil. Los docentes requieren de desarrollo profesional continuo para que la enseñanza de la ciencia sea de calidad. Hace falta el desarrollo de cursos que enfatizaran las aproximaciones constructivistas y socio-constructivistas para el caso específico de la enseñanza de las ciencias, con esquemas de modelamiento para la indagación, múltiples ejemplos de cómo diseñar situaciones o experiencias didácticas, técnicas para la adquisición de conceptos, técnicas para la adquisición de procedimientos y actitudes, diversos recursos para la evaluación de competencias científicas. La formación de las educadoras en procesos de indagación ciencias es escasa, además de que genera cierta resistencia hacia enseñar ciencias. Hubiera hecho falta también, contar con una medición puntual de los logros obtenidos por las educadoras respecto de sus propias competencias docentes para indagación y dominio conceptual científico. Detectar sus conceptos espontáneos y medir el cambio conceptual posterior al curso. Una consideración más, de considerable importancia para lograr una enseñanza pertinente y de calidad, es la de contar con la tutoría de expertos en ciencia, científicos universitarios de los diferentes dominios, Ciencias, Química, Física, Biología, entre otras, que en estrecha comunicación con las educadoras, participen activamente en el proceso de enseñar ciencia en las escuelas. Hacer convenios de colaboración entre la escuela y las universidades e institutos de investigación científica para la educación de la ciencia en la escuela, resulta a nuestro juicio indispensable. Sería nodal sobretodo, para el entendimiento de la educadora acerca de cómo trabaja la ciencia, la naturaleza de la ciencia se clarificaría de una manera vivencial. El andamiaje que provean los tutores permitiría al docente del preescolar ganar confianza en el diseño de experimentos, problemas, proyectos y juegos, e incluso

ganancias en el aprendizaje de la ciencia en sí (hechos, conceptos , principios y teorías de dominio específico).

## Referencias bibliográficas

Abbagnano, N. *Diccionario de Filosofía*. (1974). México: Fondo de Cultura Económica

Acevedo Díaz, J. A., A Manassero MA. (2004). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias* 2(2), 32.. Recuperado de : [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen4/Numero\\_4\\_1/Acevedo\\_2007.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen4/Numero_4_1/Acevedo_2007.pdf).

Aikenhead, G.S (2007) Expanding the research agenda for scientific literacy. En: Linder, C., Östman, L., Wickman, P.O (Eds) (2007) Proceedings of the Linnaeus Tercentenary Symposium held at Uppsala University, Uppsala, Sweden, May 28-29, 2007. Recuperado en: [http://eprints.qut.edu.au/12883/1/Linnaeus\\_Tercentenary\\_Symposium.pdf](http://eprints.qut.edu.au/12883/1/Linnaeus_Tercentenary_Symposium.pdf)

American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1989). Science for all Americans. A Project 2061 report on literacy goals in science, mathematics, and technology. Washington, DC: AAAS Recuperado de <http://www.project2061.org/publications/textbook/hsbio/report/about.htm>

American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for scientific literacy*. Oxford, UK: Oxford University Press

Argüelles, A. (comp.) (1996) Competencia laboral y educación basada en normas de competencia. México: Limusa. (Año 7 N°1, Junio 1996, p.18)

Beckers, J. (2002). Développer et évaluer des compétences à l'école : vers plus d'efficacité et d'équité .Bruxelles: Labor Éducation.

Brenneman, K. (2011) Assessment for Pre-school Science Learning and Learning environments .Recuperado de : <http://ecrp.uiuc.edu/v13n1/brenneman.html>

Brown, J. ,Collins,A., Duguid, P. (1989) Situated cognition and the culture of learning. Educational Researcher. Vol.18 No. 1., págs. 32-42. Jan-Feb, 1989. Recuperado de : <http://www.exploratorium.edu/IFI/resources/museumeducation/situated.html>

- Bruner, J. (1961). The act of Discovery. *Harvard Educational Review* 31 (1), pp. 21–32. Recuperado de [http://telearn.noekaleidoscope.org/warehouse/deJong-Ton-1998b\\_\(001209v1\).pdf](http://telearn.noekaleidoscope.org/warehouse/deJong-Ton-1998b_(001209v1).pdf)
- Bybee, R (2006). Scientific Inquiry and science teaching. En Flick y Lederman (Eds.) *Scientific Inquiry and the nature of science. Implications for teaching, Learning and Teacher Education*. Springer, p.6.
- Castañeda Yáñez L. M. (2008). Competencias Científicas desde el pre-escolar. Bogotá, Colombia. Congreso Mundial: *Las Competencias Científicas*, Memorias. SICOM.
- Castañeda Yáñez L. M. (2009), Pequeños científicos II .*Rompan Filas. Escuela-Familia-Sociedad*. Año 18 (99)
- CINTERFOR/OIT. (1996). *Seminario Internacional sobre Formación Basada en Competencia Laboral: Situación Actual y Perspectivas*, Guanajuato, México.  
Retrieved Octubre 30 2007. from <http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/competen/pdf/libmex.pdf>.
- Gelman , R. B. K. (2004). Science Learning Pthways for Young Children. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 150-158.
- Harlen, W. (Ed.). (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias* (Quinta ed.). Madrid: Morata.
- Kerlinger, F. N., Lee, H (Ed.). (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de Investigación en Ciencias Sociales* (Cuarta ed.). México: McGraw Hill.
- Mertens, D. M. (2005). *Research and evaluation in education and psychology : integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods* (2nd ed.). Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications.
- Mustard, J. F. (2000). *Early Child Development. The Base For A Learning Society*. OECD.. Recuperado de : <http://www.oecd.org/dataoecd/2/21/1917617.pdf>

- NSTA. (2006). *Focus Group Resource Guide*. Retrieved. from [http://www.nsta.org/pdfs/2006NCSE\\_FocusGroupArticles.pdf](http://www.nsta.org/pdfs/2006NCSE_FocusGroupArticles.pdf).
- ONU. (2007). *Objetivos de desarrollo del milenio. Informe del 2007* Retrieved. from <http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/report2007/mdgreport2007r2.pdf>
- Osborne, J. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications *INT. J. SCI. EDUC.*, , VOL. 25, NO. 9, (SPECIAL ISSUE: AFFECT), 1049–1079. Recuperado de: [http://opas.ous.edu/Committees/Resources/Publications/AttitudesOsborne\\_IntJSciEduc\\_2003.pdf](http://opas.ous.edu/Committees/Resources/Publications/AttitudesOsborne_IntJSciEduc_2003.pdf)
- Pozo, J. I. (Ed.). (1994). *Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal* Madrid.
- Rothon, J. S., P (2006). *Teaching Science in the 21th century* from <http://www.nsta.org/pdfs/store/pb195xweb.pdf>
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (Eds.). (2006). *Metodología de la Investigación* (4 ed.). México: Mc Graw Hill.
- UNESCO. (2007). *Educación para todos en 2015 ¿Alcanzaremos la meta?* Retrieved. from <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001548/154820s.pdf>.
- Weinert, F. (Ed.). (2001). *Concepts of competence. Definition and selection of competencies. Theoretical and conceptual Framework*. Gotingen, Alemania: Hogrefe and Hub Publishers.
- Woodhead, M. (2006). *Changing perspectives on early childhood: theory, research and policy*. Retrieved. from <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001474/147499e.pdf>.
- Yager;R.E. (2005). *Exemplary Science Best Practices in Professional Development*. Retrieved. from <http://scholar.google.com/scholar?q=Yager,+Robert,+ed.+2005.+Exemplary+Science:+Best+Practices+in+Professional+Development.&hl=es&um=1&ie=UTF-8&oi=scholar>
- Young, M. E. (2000). *From Early Child Development to Human Development: Investing in Our Children's Future*. Retrieved. from.

- Coll, C. (Ed.). (1990). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento* México: Paidós.
- Coll, C. (2009) Los enfoques curriculares basados en competencias y el sentido de aprendizaje escolar. Congreso Mexicano de Investigación Educativa - COMIE. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz, 21-25 de septiembre de 2009. Conferencia magistral. Recuperado de : [http://www.psyed.edu.es/prodGrintie/conf/CC\\_COMIE09.pdf](http://www.psyed.edu.es/prodGrintie/conf/CC_COMIE09.pdf)
- Coll, C. Una encrucijada para la educación escolar  
Nº IDENTIFICADOR: 370.002 { Nº370 MONOGRÁFICO CUADERNOS DE PEDAGOGÍA. 19. Recuperado de : <http://redes-cepalcala.org/inspector/DOCUMENTOS%20Y%20LIBROS/COMPETENCIAS/UNA%20ENCRUCIJADA%20PARA%20LA%20EDUCACION%20ESCOLAR.pdf>
- Charpack, G., Léna, P., & Quéré, I. (Eds.). (2006). *Los niños y la ciencia .La aventura de la mano en la masa*: Siglo XXI Editores.
- Chi, M. T. H., Feltovich, P., & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121-152. Recuperado de : <http://cognitrn.psych.indiana.edu/rgoldsto/cogsci/Chi.pdf>
- De Ketele, J.-M. , Gerard, F.M. (2005) La validation des épreuves d'évaluation selon l'approche par les compétences.  
Recuperado de : <http://www.fmgerard.be/textes/ValidComp.pdf>
- Denyer M., Furnemont, J., Poulan, R. y Vanloubbeeck, G. (2007). Las competencias en la educación. Un balance. México:FCE
- De Vega, M. (Ed.). (1984). *Introducción a la psicología cognitiva* México: Alianza
- Dewey, J. (1897) My Pedagogic Creed. Recuperado de: [http://en.wikisource.org/wiki/My\\_Pedagogic\\_Creed](http://en.wikisource.org/wiki/My_Pedagogic_Creed)
- Díaz Barriga, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación ¿Una alternativa o una disfraz de cambio ? *Perfiles educativos Tercera época*, XXVIII(111). Recuperado de : <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=13211102>

- Díaz Barriga Arceo, F. (2005). Desarrollo del currículum e innovación: Modelos e investigación en los noventa. *Perfiles Educativos* [en línea] 2005, XXVII (tercera época) :  
*Perfiles educativos*, XXVII(107), 57-84. :Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=13210704>
- Díaz Barriga F., y Hernández Rojas, G. (Eds.). (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo , una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill
- Díaz Barriga, F.(2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida* México: Mc Graw Hill Interamericana.
- Donnovan, S. M., & Bransford, J. D. (Eds.). (2005). *How students learn. science in the classroom*. Washington, D.C. The National Academy Press..  
 Recuperado de : <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309089506>
- Duit,R. (2003) Conceptual Change : A powerful Framework for Improving Science Teaching and Learning. *Int.J.Sci.Educ* 2003 Vol.25 No.&, 671-688.  
 Recuperado de: <http://depts.washington.edu/edtech/duit.pdf>
- Elkind, D. (1972) *Piaget and science education*. Recuperado de:  
[http://castle.eiu.edu/scienced/5660/gotta/G-4\\_R-7.htm](http://castle.eiu.edu/scienced/5660/gotta/G-4_R-7.htm)
- Eurydice (2001). Competencias clave un concepto en expansión dentro de la educación general obligatoria Retrieved 21 abril del 2009, Recuperado de [http://eacea.ec.europa.eu/ressources/eurydice/pdf/0\\_integral/031ES.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/ressources/eurydice/pdf/0_integral/031ES.pdf)
- Fensham, P. (2004). Engagement with Science: An international issue that goes beyond knowledge. Monash University/Queensland University of Technology. SMEC Conference. Recuperado de <http://www.dcu.ie/smec/plenary/Fensham,%20Peter.pdf>.
- Fensham, P. (2007). Competences from within and without . New challenges and possibilities for Scientific literacy.págs.111-149. En: Linder, C., Östman, L., Wickman, P.O(Eds) (2007) Proceedings of the Linnaeus Tercentenary Symposium held at Uppsala University, Uppsala ,Sweden, May 28-29,



2007. Recuperado en:  
[http://eprints.qut.edu.au/12883/1/Linnaeus\\_Tercentenary\\_Symposium.pdf](http://eprints.qut.edu.au/12883/1/Linnaeus_Tercentenary_Symposium.pdf)

Fernández P. J. Castañeda Y. L. M., Romero C. N.A., Badillo, C. Elvia. (2006) Innovación Educativa en Pre-escolar. *Focus: Enfoque curricular*. Bases educativas del proyecto internacional de innovación educativa en preescolar. México: Asociación cultural Carrasco. Primera edición D.R. Asesores invitados: Andrade, G. J.C.; Casillas, G.R., Montes de Oca, S. Noriega, A.

Fernández Paz Julio, Castañeda Yáñez Lilia Margarita: Metas y Desafíos del Plan Internacional de Innovación Educativa al nivel de Educación Preescolar Currículo por competencias. Ponencia presentada en el III Congreso internacional sobre el enfoque basado en competencias organizado por CIEEBC 19-21. Septiembre, Memorias. Colombia 2007

Fernández P. J. Bueno T. R. Castañeda Y. L. M., Delgado, G. I., Romero C. N.A. ,(2007) *Innovación .Practicum Sunrise Program. The Educator's Curriculum Guide. Educative Innovation in Primary Education.* .. México: Asociación cultural Carrasco. Primera edición D.R.

Finlandia: Proyecto Luma (2002) *Finnish knowledge In mathematics and Sciences. Final report of Luma Programme.* Recuperado de:

[http://cimm.ucr.ac.cr/ciaem/articulos/universitario/conocimiento/Competencias%20clave.\\*EURYDICE\\*EURYDICE,%20Competencias%20clave-Finlandia.pdf](http://cimm.ucr.ac.cr/ciaem/articulos/universitario/conocimiento/Competencias%20clave.*EURYDICE*EURYDICE,%20Competencias%20clave-Finlandia.pdf)

Flavell ,J.(2000)Development of children's knowledge about the mental world

Stanford University, Stanford, CA, USA International Journal of Behavioral

2000, 24 (1), 15–23.Recuperado de

<http://www-psychology.concordia.ca/fac/mvg/PSYC802/Kara.pdf>

Gelman, R., Brenneman, K. (2004). Science Learning Pathways for Young Children. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 150-158 Recuperado de <http://www.aimsedu.org/resources/downloads/pdf/LearningPathways.pdf>

Gil, Pérez D y Guzmán, O. M. (1993). Enseñanza de las ciencias y la matemática. Tendencias e innovaciones. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de:

<http://www.oei.org.co/oeivirt/gil02b.htm>

Good, T., & Brophy, J. (Eds.). (1983). *Psicología Educativa Contemporánea* (Quinta ed.): Mc Graw Hill Interamericana

Hager, P.,(1993) Conceptions of competence. *Philosophy of Education*. Recuperado de : [http://www.ed.uiuc.edu/eps/PES-Yearbook/93\\_docs/HAGER.HTM](http://www.ed.uiuc.edu/eps/PES-Yearbook/93_docs/HAGER.HTM)

Hapgood S.,Palincsar S.A.(2007) ,Where Literacy and Science Intersect Educational Leadership/December 2006/January 2007.Recuperado de :[http://www.utoledo.edu/education/departments/ci/DOCS/hapgood\\_article.pdf](http://www.utoledo.edu/education/departments/ci/DOCS/hapgood_article.pdf)

Hanson ,D.(s/f) Designing Process Oriented Guided Inquiry Activities. Recuperado de: <http://www.pcrest.com/LO/FGB/11-9.pdf>

Harlen, W. (Ed.). (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias* (Quinta ed.). Madrid: Morata.

Hernández Rojas, G. (Ed.). (2006). *Miradas constructivistas en Psicología de la educación* (Primera ed.). México: Ediciones Paidós Mexicana.

Hernández, S., R., Fernández, C., y Baptista, P. (Eds.). (2006). *Metodología de la Investigación* (4 ed.). México: Mc Graw Hill.

Holbrook, J. & Rannikmae, M. (2009). The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4 (3)Recuperado en :

[Http://www.ijese.com/IJESE\\_v4n3\\_Special\\_Issue\\_Holbrook.pdf](Http://www.ijese.com/IJESE_v4n3_Special_Issue_Holbrook.pdf)

International Center for Integral Formation. ICIF (2006) Curso: Proyecto internacional de Innovación Educativa en Preescolar México: Asociación Cultural Carrasco, S.A. de C.V.

Kyle, W. C., Desmond, L. F. (1989). Enhancing learning through conceptual change Teaching. perspective. Cambridge, MA: Harvard University. Recuperado de: <http://www.narst.org/publications/research/concept.cfm>

Jonnaert, Ph (2002) Competencias y socioconstructivismo. Nuevas referencias para los programas de estudios .Recuperado de: [http://www.riic.unam.mx/01/02\\_Biblio/doc/Competencias%20y%20socioconstructivismo%20JONAERT.pdf](http://www.riic.unam.mx/01/02_Biblio/doc/Competencias%20y%20socioconstructivismo%20JONAERT.pdf)

Jonnaert , Ph. (2003) Perspectives curriculaires contemporaines et changements des rapports au savoir et didactiques. Paris: Fabert . Pgs. 105-121 .Recuperado de: [http://www.cudc.uqam.ca/files/articles/ORE20\\_perspectives%20curriculaires%20contemporaines.pdf](http://www.cudc.uqam.ca/files/articles/ORE20_perspectives%20curriculaires%20contemporaines.pdf)

Jonnaert, Ph. ,et. al. (2006). *La competence comme organisateur des programmes revisté ou la necesité de passer de cet concept a ce lui de lagir compétente*: UNESCO . Recuperado de: [http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/Publications/Working\\_Papers/compet\\_curr\\_ibewpci\\_4.pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Working_Papers/compet_curr_ibewpci_4.pdf)

Jonnaert, Ph., Barrette,J. Masciotra,D. Yaya,M.:(2008)La competencia como organizadora de los programas de formación ,hacia un desempeño competente .pdf. Profesorado (2008) Revista del Curriculum y Formación del profesorado. Recuperado de : <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/567/56712875004.pdf>

Kerlinger, F. N., Lee,H (Ed.) (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de Investigación en Ciencias Sociales* (Cuarta ed.) México: McGraw Hill.

Klahr, D.,(2006) Early Science Instruction. Addressing fundamental Issues..American Psychological Society. , Volumen 16, número 11.Recuperado de : <http://www.psy.cmu.edu/faculty/klahr/personal/pdf/Early%20Science%20Instruction.pdf>

Kuhn, D.(2007) ¿Is direct instruction an answer to the right question? Educational Psychologist 42 (2) 109-113. Recuperado de : <http://aed341f2010.pbworks.com/f/Direct+instruction+article.pdf>

Kyle, W. C., Desmond, L. F. (1989). Enhancing learning through conceptual change Teaching. perspective. Cambridge, MA: Harvard University. Recuperado de: <http://www.narst.org/publications/research/concept.cfm>

Le Boteurf, G. (2001) ".Construire les compétences individuelles et collectives". Recuperado de : [http://www.unige.ch/fapse/life/livres/alpha/L/LeBoterf\\_2000\\_A.html](http://www.unige.ch/fapse/life/livres/alpha/L/LeBoterf_2000_A.html)

[http://www.dijon.iufm.fr/static/formform/ac\\_equip\\_for/outils/L2p42.htm](http://www.dijon.iufm.fr/static/formform/ac_equip_for/outils/L2p42.htm)

Lederman, N. G., & Flick, L. B. (2006). Syntax of Nature of Science within Inquiry and Science Instruction. En Flick , L. B. y Lederman, N.G. *Scientific Inquiry and Nature of Science. Implications for Teaching, Learning and Teacher* Holanda. Springer Press, N. A. National Science Education Standards.

Linder, C., Östman, L., Wickman, P.O (Eds) (2007) Proceedings of the Linnaeus Tercentenary Symposium held at Uppsala University, Uppsala ,Sweden, May 28-29, 2007. Recuperado en: [http://eprints.qut.edu.au/12883/1/Linnaeus\\_Tercentenary\\_Symposium.pdf](http://eprints.qut.edu.au/12883/1/Linnaeus_Tercentenary_Symposium.pdf)

Lippman, D. (2003) What is FOSS: Laurence Hall of Science. UNIVERSITY OF California at Berkeley. Recuperado de: <http://lhsfoss.org/introduction/index.html>

Martín, E., & Coll, C. (Eds.). (2003). *Aprender contenidos, desarrollar capacidades .Intenciones educativas y planificación de la enseñanza* Barcelona: EDEBÉ.

McClelland, D.C. (1973). Testing for competence rather than for intelligence. *American Psychologist*, 28, 1-14  
Recuperado de: <http://www.orientamento.it/orientamento/8b.htm>

- Mertens, L. (1996) "Competencia Laboral: Sistemas, Surgimiento y Modelos" dentro del marco del seminario internacional "Formación basada en Competencia Laboral: Situación actual y perspectivas, Guanajuato, México
- Millar, R.,y Osborne, J. (1998). *Beyond 2000, Science Education for the future. A report with ten recommendations*. Nuffield Foundation. Recuperado de <http://www.kcl.ac.uk/content/1/c6/01/32/03/b2000.pdf>
- Moreira, M.A., Novak, J.D. (1988) Investigación en enseñanza de las Ciencias en la Universidad de Cornell: Esquemas teóricos, cuestiones centrales y abordos metodológicos. *Enseñanza de las ciencias*, 1988, 6 (1) 5. Recuperado en: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v6n1p3.pdf>
- Mulder (2007). Competencia, la esencia y utilización del concepto en la formación profesional inicial y permanente. *Revista Europea de Formación Profesional No. 40* 5-24. Recuperado en:  
[http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?tipo\\_busqueda=CODIGO&clave\\_revista=599](http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?tipo_busqueda=CODIGO&clave_revista=599)>
- Mustard, J. F. (2000). *What science says about the effects of early intervention: early child development and the brain: the base for health, learning, and behaviour throughout life*. Recuperado de :
- National Consultants for Education, I. (2005). Science Grade 4 2009. Work report .
- National Research council (1996) National Science Education Standards, Washington , D.C: National Academy Press
- [National Science Educational Standards](#) . Recuperado de : <http://www.literacynet.org/science/scientificliteracy.html>)
- NSTA (2006). *Focus Group Resource Guide*. Recuperado de [http://www.nsta.org/pdfs/2006NCSE\\_FocusGroupArticles.pdf](http://www.nsta.org/pdfs/2006NCSE_FocusGroupArticles.pdf)

NVQs - national vocational qualifications (2009) A guide to national vocational qualifications - NVQ structures, terminology, and history and origins: Recuperado de:

[http://www.businessballs.com/nvqs\\_national\\_vocational\\_qualifications.htm](http://www.businessballs.com/nvqs_national_vocational_qualifications.htm)

OCDE (2010) Panorama de la educación . Recuperado de :  
[http://www.oecd.org/document/4/0,3746,es\\_36288966\\_36288553\\_4595802\\_0\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/4/0,3746,es_36288966_36288553_4595802_0_1_1_1_1,00.html)

OECD: PISA (2006). *Science competency for tomorrow's world. Volume 1: Analysis. Programme for international Student Assessment*. Recuperado de <http://www.oei.es/evaluacioneducativa/InformePISA2006-FINALingles.pdf>

OEI (1999). *Marco general de acción de la declaración de Budapest*. Recuperado de <http://www.oei.org.co/cts/budapest.dec.htm>.

OECD (2002). Definition and selection of competencies. Theoretical and conceptual foundations (DeSeCo). *DeSeCo Annual Report 2001/Spring 2002*, (Spring 2002), 1-9. R . Recuperado de :

<http://www.oecd.org/dataoecd/48/22/41529556.pdf>

OIT/Cinterfor, C. I. p. e. D. d. C. e. I. F. P. (Ed.). (1997 ). *Formación basada en competencia laboral: situación actual y perspectivas* Montevideo, 1997  
**Organización Internacional del Trabajo (Cinterfor/OIT) 1997.**

Osborne, J Wadsworth, P., Black, P. (1992) Primary Space Project

Research Report. Processes of Life. September 1992. Universidad de Liverpool. Recuperado de:

[http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/files/SPACE\\_Processes\\_pt1.pdf](http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/files/SPACE_Processes_pt1.pdf)

Osborne, J., Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *Int. J. Sci. Educ.* Vol. 25 (9), pp1049–1079.

Pérez Tamayo, R. s/f. *¿Existe el método científico?* México. FCE, SEP, CONACyT, ECN. Colec.La ciencia para todos, pág. 161.

Perrenoud, Ph (1995) *Des savoirs aux compétence: ¿De quoi parle t-on en parlant des compétences?*. Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation. Université de Geneve. Recuperado de : [http://bitacorademodulos.bligoo.cl/media/users/4/220881/files/23987/Des\\_savoirs\\_aux\\_comp\\_tences\\_Philippe\\_Perrenoud.pdf](http://bitacorademodulos.bligoo.cl/media/users/4/220881/files/23987/Des_savoirs_aux_comp_tences_Philippe_Perrenoud.pdf)

Pozo, J, Gómez, Crespo, M.A, (2001) *Aprender y Enseñar Ciencia*, Madrid, Ediciones Morata

Piaget, J.(1975) *Los estadios de Piaget*. (1969). *Psychology of intelligence*. Totowa, NJ: Littlefield, Adams

Perrenoud, Ph. (1995) *Des savoirs aux compétence: ¿De quoi parle t-on en parlant des compétences?*. Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation. Université de Geneve. Recuperado de : [http://bitacorademodulos.bligoo.cl/media/users/4/220881/files/23987/Des\\_savoirs\\_aux\\_comp\\_tences\\_Philippe\\_Perrenoud.pdf](http://bitacorademodulos.bligoo.cl/media/users/4/220881/files/23987/Des_savoirs_aux_comp_tences_Philippe_Perrenoud.pdf)

PISA (Ed.). (2006). *PISA 2006 .Marco de la evaluación . Conocimientos y habilidades en Ciencias, matemáticas y lectura* Santillana

Pronko, M (2004) Recomendación 195 de OIT. Cuestiones históricas y actuales de la formación profesional Capítulo 1.La OIT y las Recomendaciones sobre formación profesional: una mirada retrospectiva.

Recuperado de :

[http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/pro\\_195/pdf/cap\\_1.pdf](http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/pro_195/pdf/cap_1.pdf)

NSTA. (2006). *Focus Group Resource Guide*. Retrieved. from [http://www.nsta.org/pdfs/2006NCSE\\_FocusGroupArticles.pdf](http://www.nsta.org/pdfs/2006NCSE_FocusGroupArticles.pdf)

Rey, B. (2000). *¿Existen las competencias transversales?* . *Educar* 26, 2000,9-17 . Recuperado de :

[www.philosophia.cl/biblioteca/Rey/Competencias%20transversales.pdf](http://www.philosophia.cl/biblioteca/Rey/Competencias%20transversales.pdf)

Roegiers, X. (2006). *¿Se puede aprender a bucear antes de saber nadar? Los desafíos actuales de la Reforma curricular* Ginebra , Suiza, : UNESCO.

Recuperado de:

[http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/Publications/Working\\_Papers/currreform\\_challen\\_ibewpci\\_3.pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Working_Papers/currreform_challen_ibewpci_3.pdf)

Roegiers, X. (2003). *Une pédagogie de l'intégration. Compétences et intégration des acquis dans l'enseignement*. Bruxelles, De Boeck Université

Roegiers, X. (2007). *Curriculum Reform:but where to? Prospects, Vol XXXVII(2)*, 155-186. Recuperado de :

<http://www.ugr.es/~recfpro/rev123ART4.pdf>

Roegiers, X. *Pedagogía de la integración* (2007). *Competencias e integración de los conocimientos en la enseñanza*. Profesorado (2007) Revista del Curriculum y Formación del profesorado. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana y AESI. Colección IDER (Investigación y desarrollo educativo regional. Universidad de Granada. Recuperado de : <http://www.ugr.es/~recfpro/rev123REC.pdf>

Romero,C. A. (2005). *Bases educativas del proyecto de educación preescolar*. Documento interno de trabajo.

Rychen, D. S., & Hersh, S. L. (2000). *Definition and selection of key competencies. A contribution of the OECD program . Definition and selection of competencies: theoretical and conceptual Foundations*.

Rothon, J. S., P (2006). *Teaching Science in the 21th century*. Recuperado de: <http://www.nsta.org/pdfs/store/pb195xweb.pdf>

Scallon, G. (2007) *Le développement d'une compétence . A la recherche d'une méthodologie d'évaluation`*. Recuperado de :

[http://www.bsp.ulaval.ca/activites/conferences/documents/HP\\_2007-02-23/Texte.pdf](http://www.bsp.ulaval.ca/activites/conferences/documents/HP_2007-02-23/Texte.pdf)

SEP Subsecretaría de Educación Básica y Normal.Dirección General De Investigación Educativa(2003) Programa De Renovación Curricular y



Pedagógica de la Educación Preescolar. Recuperado de:  
<http://www.reformapreescolar.sep.gob.mx/ACTUALIZACION/PROGRAMA/FUNDAMENTOS.PDF>

SEP. Reforma integral de la Educación Básica (2011) Recuperado de:

<http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/index.php?act=rieb>

Vigotzky, L. (1934) Thinking and speaking .MIT Press. Recuperado de  
<http://www.marxists.org/archive/vygotsky/works/words/ch06.htm>

Weinert, F. (1999). Concepts of competence *Definition and selection of competencias DeSeCo*(abril), 1-35 Recuperado en :

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.111.1152&rep=rep1&type=pdf>

Wells, G. (1994) Vigotsky's ideas revisited Learning and Teaching Scientific concepts . Paper presented at the Conference," Vygotsky and the Human Sciences," Moscow, Sept.1994. Recuperado de:

[http://people.ucsc.edu/~gwells/Files/Papers\\_Folder/ScientificConcepts.pdf](http://people.ucsc.edu/~gwells/Files/Papers_Folder/ScientificConcepts.pdf)

Woodhead, M. (2006). Changing perspectives on early childhood: theory, research and policy. Background paper prepared for the Education for All Global Monitoring Report 2007 Strong foundations: early childhood care and education

Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001474/147499e.pdf>.

Yager, R. (2009). Are We Missing the Essence of the Visions Central to the U.S.National Science Education Standards (NSES)?Journal of TURKISH SCIENCE EDUCATION Volume 6, Issue 1, April 2009 . Recuperado de:  
<http://www.pegema.net/dosya/dokuman/48113-2009042911226-02are-we-missing-the-essence-of-the-visions-central-to-the-u.s.-national-science-education-standards-nses.pdf>

Young, M. E. (2000). *From Early Child Development to Human Development: Investing in Our Children's Future*. Recuperado de:  
[http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/278200-1099079877269/547664-1099079922573/ECD\\_investing\\_in\\_the\\_future.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/278200-1099079877269/547664-1099079922573/ECD_investing_in_the_future.pdf)

Zimmerman, C. (2007) The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review* 27págs.172-223. Recuperado de:  
<http://www.cogsci.ucsd.edu/~deak/classes/EDS115/ZimmermanSciThinkDR07.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO 1. Trazo histórico del surgimiento de la noción de competencia

Para realizar una revisión más fina del trazo histórico del concepto se presenta una lista de hechos cronológicos que contribuyeron directa o indirectamente la competencia entre las décadas 60 y 70. Forzosamente, la selección que se enlista en las siguientes figuras, será apenas representativa tanto en la industria como en la educación.

#### A. El origen del concepto en el campo de la industria.

Se presenta un listado de hechos

#### Origen de la noción de competencia en el ámbito laboral

Actuar competente/integrador

1972 Richard Boyatzis se refiere a *competencia de acción* como un concepto inclusivo que agrupa todos los requisitos cognitivos, motivacionales y sociales para un aprendizaje y acción efectivas. Vincula la competencia con modelos de solución de problemas, habilidades de pensamiento crítico, conocimiento de dominio general y dominio específico, competencias emocionales, autoconfianza positiva, competencias sociales. (Boyatzis, 1972)

Competencia /Atributos de la persona/motivación de logro Recursos internos

1973 David McClelland de la Universidad de Harvard impulsa el movimiento de competencias centrado en los atributos de la persona, propuso sustituir la competencia y la calificación como factores centrales para la selección de personal en lugar de las evaluaciones psicométricas.

“Las pruebas deberían evaluar *clusters* de competencias involucradas en resultados de vida” .El desempeño laboral que añade valor a la empresa, depende más de las competencias y características de la persona \_sus conocimientos, experiencias, habilidades, que de los títulos técnicos o profesionales alcanzados. Reconoce a la competencia y a la motivación de logro como las características más confiables para desarrollar capacidades y predecir el éxito de una tarea. Muestra cómo identificar competencias a través de entrevistas basada en un enfoque conductista (McClelland, 1973).

#### Solución de problemas /interdisciplinariedad

1975 Recomendación de la UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura., Se alienta a las autoridades docentes y a los educadores a que den a la educación un contenido interdisciplinario en función de los problemas y adaptado a la complejidad de las cuestiones. Ofrecer un conocimiento interdisciplinario básico de los problemas mundiales y de los problemas de la cooperación internacional, desarrollar aptitudes y competencias, hacer innovaciones en materia de educación y seguir perfeccionando la propia formación; práctica del trabajo en equipo y del estudio interdisciplinario, (UNESCO, 1975).

#### Formación profesional polivalente /niveles de competencia

1975 Recomendación sobre la Formación Profesional 150 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) Articula orientación y formación profesional con base en formación polivalente y movilidad ocupacional. La formación inicial y el perfeccionamiento para la adquisición de calificaciones profesionales se rigen por normas que indican el nivel de conocimientos y calificaciones que se exige para el ingreso a los cursos de formación profesional; el *nivel de competencia* que debe alcanzarse en cada actividad o función principal de la ocupación, el contenido y duración de la formación y los recursos y el material necesarios para alcanzar tal nivel de competencia

#### Estándares ocupacionales/ análisis funcional del trabajo

1986 En el Reino Unido, el *Council for National Vocational Qualifications* (NCVQ) se crea para racionalizar y sistematizar el sistema de calificaciones vocacionales. Este organismo introduce las calificaciones basadas en competencias. NCVQ emplea el término “*competencias*” o estándares ocupacionales para definir las competencias mediante sistemas normalizados. A partir de los estándares obtenidos, apoyados en la metodología de análisis funcional se determinan las competencias involucradas y los niveles de desempeño. Se establece una vinculación estrecha entre las calificaciones y el currículum escolar, diseñando la

educación con base en competencias y entrenamiento.

Skills: Competencias básicas y competencias transversales

1991 Estados Unidos Departamento del trabajo Reporte final SCANS: Lo que el trabajo requiere de la escuela (What work requires of school) es un enfoque de competencias laborales que utiliza la noción de *skill* como base para clasificar competencias básicas y competencias transversales. Habilidades básicas: Lee, escribe, realiza operaciones aritméticas y matemáticas, escucha y habla

Habilidades de pensamiento: piensa creativamente, toma decisiones, resuelve problemas, visualiza, sabe cómo aprender y razona. Cualidades personales: Exhibe responsabilidad, autoestima, sociabilidad, autoadministración, integridad, honestidad.

Las competencias que SCANS define para los trabajadores del siglo XXI son Identifica, organiza, planea y ubica recursos; Trabaja con otros. Sistemas: Comprende interrelaciones complejas. *Tecnología*: trabaja con una variedad de tecnologías.

( Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills –SCANS, 2000)

Aprendizaje para toda la vida /habilidades básicas

1993 La organización internacional OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico) publica el libro Recurrent Education: A Strategy for Life-Long Learning .Uno de los mensajes esenciales es asegurar habilidades básicas como una solución para fomentar el desarrollo económico y elevar las habilidades de los trabajadores, mejorar la calidad educativa, expandir con mayor equidad las oportunidades educativas y organizar y financiar el aprendizaje a lo largo de la vida. (OCDE, 1973)

Competencia como concepto integrador: atributos y contexto

1996 Andrew Gonczi. Se refiere a la naturaleza de la competencia como un modelo integrado, un enfoque holístico de la competencia que depende de una compleja estructura de atributos necesarios en el contexto en que los atributos son empleados para el desempeño en situaciones específicas (conocimientos, habilidades, valores, actitudes )

### Calificación /competencia

1996 en Holanda, el economista Leonard Mertens realiza la distinción entre calificación y competencia. Por calificación se entiende el conjunto de conocimientos y habilidades que los individuos adquieren durante los procesos de socialización y formación; la competencia se refiere únicamente a determinados aspectos del acervo de conocimientos y habilidades necesarios para llegar a resultados exigidos en una circunstancia determinada; lograr un objetivo o resultado en un contexto dado. La competencia se circunscribe a una circunstancia.

### Competencia laboral

1996 En México, el CONOCER Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales se refiere a la competencia como la capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de *desempeño* en un determinado contexto laboral, y no solamente de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes; estas son necesarias pero no suficientes por sí mismas para un desempeño efectivo. El acento se encuentra en la capacidad productiva, con un valor en el mercado.

### Sintonización de competencia en los sistemas de Educación Superior de la Unión Europea

1999 La Reforma universitaria, establecida en el Proceso de Bologna, hace un llamado a armonizar los distintos sistemas educativos de la Unión Europea para facilitar el cambio de titulados y adaptar el contenido de los estudios universitarios a las demandas sociales.

### Introducción del término Recursos y Movilización de recursos.

2001 Guy Le Boteurf experto desarrollador de competencias profesionales presenta el libro (*“Compétences”*) La competencia no reside en los recursos a movilizar (conocimientos, capacidades) sino en saber cómo movilizar esos recursos. Habla de habilidades para la acción saber actuar y habilidades para la vida (habilidades sociales. Ambas se movilizan al solucionar un problema La competencia supone la capacidad de aprender, transferir y adaptarse a las situaciones. (Roegiers, 2003)

### Aprendizaje permanente/ calificación del trabajo

2004 OIT R195 Recomendaciones sobre el desarrollo de los recursos humanos dispone:

Competencias abarca conocimientos, aptitudes profesionales y el saber hacer que se dominan y aplican en un contexto específico. Cualificaciones designa la expresión formal de las habilidades profesionales del trabajador, reconocidas en los planos internacional, nacional o sectorial, y Empleabilidad se refiere a las competencias y cualificaciones transferibles que refuerzan la capacidad de las personas para aprovechar las oportunidades de educación y de formación que se les presenten con miras a encontrar y conservar un

trabajo decente, progresar en la empresa o al cambiar de empleo y adaptarse a la evolución de la tecnología y de las condiciones del mercado de trabajo.

Competencia cognitiva, competencia funcional, competencia social y meta - competencia

2005 Sistema de Crédito Europeo para la formación Profesional establece una tipología donde el conocimiento se asocia con la competencia cognitiva, las habilidades con la competencia funcional y las actitudes y la conducta con la competencia social. La meta- competencia está relacionada también a una competencia social

## B. Origen del concepto en el ámbito educativo.

Noción de competencia en el ámbito educativo

1959 El primer uso del término competencia en Psicología es de carácter motivacional .Robert White escribe el artículo Motivación reconsiderada: el concepto de *competencia* (“Motivation reconsidered: the concept of competence “ ) en la revista *Psychological Review*. Concibe la competencia como una capacidad realizada y como un concepto motivacional. (White, 1959)

1965 Jerome Bruner. La competencia es una predisposición, un motivo interno que mueve al sujeto para iniciar o mantener un proceso de aprendizaje mediante un comportamiento que conduce a la comprensión efectiva, Ser competente es haber adquiridos una capacidad, una habilidad, una disposición, una acción recíproca entre el individuo y su medio.  
(Bruner , 1965)

La organización significativa del conocimiento es un factor clave en el desarrollo de la competencia.

1963 David Ausubel, dentro del constructivismo cognitivo, aborda las *situaciones de aprendizaje* y privilegia al aprendizaje y retención significativos. Son los aprendizajes significativos los que deben tener un

protagonismo central dentro de todos los programas escolares. Pone de relieve la importancia crucial de los conocimientos previos (Hernández, R. G., 2006, p. 81) y la importancia que tienen para la adquisición de nuevos conocimientos.

La autonomía y auto-descubrimiento del conocimiento.

1974 Jean Piaget: A dónde va la educación. Una de las tareas del educador consiste en saber cómo construye el alumno, por dónde transita cognitivamente, para promover dicha actividad constructiva. La función principal del maestro reside en facilitar y guiar al educando para que éste construya activamente su propio conocimiento, funciona como un promotor del desarrollo y de la autonomía de los educandos. El énfasis debe ser puesto en la *actividad*, como una condición necesaria para la auto-estructuración y el auto-descubrimiento.(Hernández, R.G., 2005.p.41, 54 y 63 )

1981 National Assessment of Educational Progress (NAEP) afirma las fallas de los estudiantes tanto en lectura como en matemáticas radican en la falta de *competencias de razonamiento* , habilidades para pensar y aprender (NAEP, 1981)

1982 College Entrance Examination Board (CEEB) con un enfoque constructivista, define dentro de las competencias básicas a e evaluar, la competencia para el razonamiento general, para la formulación y solución de problemas , habilidades generales de aprendizaje y de estudio

1984 Brown, Collins y Duguid dentro del constructivismo social hacen la recomendación de estructurar las *situaciones de aprendizaje* procurando no descontextualizar los saberes a enseñar, usando *prácticas y problemas auténticos*, tal y como ocurren en las situaciones naturales , dentro de tareas que tienen sentido.(Hernández, R.G., 2005.p.189 )

1984 Palincsar y Brown “Reciprocal teaching of comprehension – fostering and monitoring activities “ Un currículo experiencial destaca las experiencias de los alumnos en torno a actividades propositivas que por lo común adoptan la forma de proyectos. Los *proyectos* sirven como elementos organizadores



del currículo, requieren una planeación cooperativa entre el profesor y sus estudiantes .El reto de la escuela para todos , que atienda las necesidades de los distintos alumnos en un entorno caracterizado por la diversidad y que en ese sentido logre adecuarse a la persona que aprende. es Aquí estriba la gran complejidad y a la vez el mayor reto (Díaz Barriga –Arceo, F.2006 p.5)

1984 James Greeno, Mary Riley y Rochel Gelman de la Universidad de Stanford ,desde un enfoque del desarrollo , en el artículo Competencia conceptual y conteo en los niños, publicado por la revista Cognitive Psychology presentan una hipótesis detallada sobre la competencia para tareas cognitivas .Realizan la diferenciación conceptual de la competencia en tres componentes: *competencia conceptual*(comprensión de los principios generales del dominio ) *competencia procedural* ( comprensión de los principios generales de acción que toma la forma de un heurístico de planeación ) y *competencia de ejecución*(comprensión de las relaciones entre características de la tarea situada y los requerimientos de la ejecución (Greeno, J.Riley, M.,Gelman, R., 1984)

1985 Judith, W. Segal. Susan F. Cheapman y Robert Glaser de la Universidad de Pittsburgh publican el libro Thinking and learning skills: relating instruction to Research ,cuya idea central es desarrollar *habilidades cognitivas* más complejas en los estudiantes que les permitan aprender y pensar efectivamente , usar sus habilidades y conocimientos para resolver problemas Judith, W. ( Segal, J.W. Cheapman, S.F. y Glaser, R. 1985)

1985 U. F. Overton propone el Modelo de Competencia-Moderador-Actuación Ejecución. El moderador se refiere a las variables que condicionan, determinan distorsionan o potencializan la materialización de la competencia (estilos cognitivos, capacidad de memoria, familiaridad con las tareas) (De Se Co , 1985)

1988 Louis D`Hainaut sostuvo que la competencia “*Es un conjunto de saberes, **saber hacer y saber ser** que permite ejercer convenientemente, un rol, una función, o una actividad*” Definición que será retomada por Jacques

Delors seis años después (D`Hainaut 1988,p.482)
1989 Definición de los <i>estándares educativos</i> como base de las competencias bajo la contribución norteamericana al Programa “Educación para todos”
1990 Se establece la conferencia mundial de Educación Para Todos (EPT) que había trabajado la OCDE desde 1973. UNESCO-UNICEF –PNUD – FNUAP_ Banco Mundial para proporcionar educación básica de calidad a niños, jóvenes y adultos para universalizar la educación primaria y reducir el analfabetismo al 2015. La educación proporcionaría las <i>competencias</i> y aptitudes necesarias en materia de salud, medios de vida y prácticas ambientales seguras; satisfacer las necesidades de aprendizaje especialmente en lectura , escritura aritmética y competencias prácticas.
1991 Lave y Wenger: “Situated learning”dentro del constructivismo social han documentado como los aprendices se inician y aprenden en <i>comunidades de práctica</i> . En un principio se limitan a tener “una participación periférica” legítima en torno a la “participación central de los maestros”  (Hernández, R. G.,2005, p.187)
1992 Donald Schön Formación a través de la <i>práctica reflexiva</i> . Destaca la importancia de la formación <i>en y para</i> la práctica. El énfasis se sitúa en el “comprender haciendo”, y en la reflexión sobre la acción, implica enseñar a los estudiantes a partir de problemas auténticos y escenarios reales tomar decisiones mediante un diálogo reflexivo que utiliza lo mismo acciones que palabras entre experto y practicante (Díaz Barriga Arceo, F. 2006. p, 9).
1991 Novak y Musonda basándose en ideas de Ausubel, siguieron a grupos desde el 1º hasta el 12º grado presentando los conceptos más inclusores en lecciones iniciales, con elaboraciones progresivas en las posteriores, los alumnos evidenciaron la inclusión de conceptos relevantes en sus <i>mapas conceptuales</i> en relación con la adquisición conocimiento declarativo de conceptos científicos (Hernández, R.G., 2005, p. 83).
1995 Vygotski “ <i>Historia, el desarrollo de las funciones psicológicas</i>

superiores”. La mediación sociocultural es una categoría clave en la explicación de lo psicológico , los artefactos creados históricamente, que la cultura proporciona así como las prácticas sociales y culturales en las que participa el sujeto desde que nace, son aspectos centrales que influyen en el curso de su desarrollo cultural .En este paradigma se sostiene que *la construcción es con los otros y con los artefactos*, Constructivismo social ” (Hernández, R. G.,2005, p.161)

1992 El Comité de Educación de la OCDE publica su primer reporte de indicadores educativos Education at a Glance /Regards sùr l’Education .que anualmente ofrece un Panorama de la educación con un fuerte enfoque en los estándares educativos y en el interés sobre *indicadores* que permitan la comparación de los sistemas educativos de los países miembros y conocer la eficacia y evolución.

1993 J.Flavell publica Desarrollo cognitivo, destacando la relevancia de *aspectos de la meta-cognición*. Incluye el conocimiento condicional que se refiere a cómo sabemos lo que sabemos, y a cuándo, dónde y para qué podemos utilizar lo que sabemos, bases de la auto-regulación ( Hernández, R. G.,2005, p.129)

1994 Jackes Delors establece en el Informe a la UNESCO sobre la educación en el siglo XXI la necesidad de concebir a la educación como un todo , la Educación a lo largo de la vida abarca : *Aprender a conocer* combinando la cultura general y la profundización de conocimiento aprovechar las posibilidades que ofrece la educación para aprender a aprender ; *Aprender a hacer* en el marco de las distintas experiencias sociales y de trabajo que implica aprenderé oficios y adquirir competencias , *Aprender a ser* , obrar con capacidad de autonomía, juicio y responsabilidad personal *Aprender a convivir* mediante formas de interdependencia y respetando el pluralismo. Se establece la distinción entre calificación y competencia Mientras la primera permite conseguir el aprendizaje de un oficio, la segunda es más amplia,

permite hacer frente a numerosas situaciones, facilita el trabajo de equipo y la posibilidad de evaluarse y enriquecerse participando en actividades sociales o profesionales de manera paralela a los estudios. Las reformas educativas exigen nuevas políticas pedagógicas y nuevas formas de certificación que tomen en cuenta las competencias adquiridas, actualizar los conocimientos y las competencias docentes (Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre el Siglo XXI, Presidida por Jacques Delors. La educación encierra un tesoro 1994)

1995 Philippe Perrenoud se refiere a competencia como un *saber hacer de alto nivel* que exige la integración de múltiples recursos cognitivos en el tratamiento de situaciones complejas: : conocimientos teóricos y metodológicos, actitudes, habilidades y competencias más específicas , esquemas motores, esquemas de percepción, evaluación, anticipación y decisión (Perrenoud, 1995)

1996 Dentro del Movimiento Educación para Todos (surgido en 1991), la encuesta celebrada por OCDE en cooperación con UNESCO revela que un 20 % la población adulta de los países más ricos del mundo exhibe bajas habilidades de alfabetización y habilidades numéricas. Se considera la urgencia del aprendizaje lo largo de la vida como una manera de resolver el problema.

1997 Programa para la evaluación internacional de alumnos PISA (Programme for international Student Assessment) parte de la Evidencia de desempeño estudiantil, comparable internacionalmente entre países de la OCDE con un claro enfoque en las *competencias clave* de alumnos en la edad de 15 años

1998 Robert Sternberg *Inteligencia práctica* naturaleza y orígenes de la competencia en el mundo cotidiano desarrollo de la *competencia experta* Capacidad para comportarse inteligentemente en la familia, la escuela, la calle, el trabajo (Gonczy, 1997)

1999 Franz Weinert distingue nueve formas para definir las competencias:

habilidad cognitiva general, destrezas cognitivas especializadas, modelo de competencia-desempeño, modelo de competencia-desempeño modificado, tendencias de acción motivada, auto-concepto objetivo y subjetivo, competencia en acción, competencias claves y meta-competencias
1999 OCDE – presenta el reporte De Se Co (OECD Program Definition and Selection of Competences) define y selecciona las competencias clave necesarias en la vida cotidiana, comunes a todas las culturas.
2000 Conferencia de Lisboa –Unión Europea. Se adopta la decisión de orientarse hacia una “economía basada en el conocimiento” fortalecer la dimensión de la educación en la Unión europea teniendo como rol central la información y el aprendizaje para la vida
2000 OCDE presenta su Proyecto PISA: <i>Program for International student Assessment (PISA) PISA 2000 Technical Report</i> que ubica a OCDE como un evaluador de los resultados del aprendizaje de sus países miembro comparando cuáles políticas y modelos educativos son más exitosos en facilitar la transición de la educación de los jóvenes al mundo del trabajo.
2000 Xavier Roegiers presenta una pedagogía de la integración ratificando a la competencia como una herramienta pedagógica que da sentido a los aprendizajes y al para qué sirve todo lo que se aprende en la escuela(Roegiers, 2000)
2000 Proyecto Sócrates Erasmus Tuning (Tuning educational structures in Europe) Establece los puntos comunes de referencia, sintonización de programas y estructuras de la enseñanza para la transferencia y acumulación de créditos titulaciones comparables y comprensibles. perfiles académicos, profesionales, competencias y resultados .La primera fase de este proyecto pone el acento en las <i>competencias genéricas y específicas</i> a cada área temática en las Universidades europeas
2001 Jonnaert presenta un planteamiento socio-constructivista para las competencias educativas (Jonnaert, 2001)
2003 PISA presenta su primer marco evaluador a partir de conocimientos y habilidades en matemáticas y lecto-escritura . <i>Program for International</i>

<i>student Assessment (PISA) The PISA 2003 Assessment Framework</i>
2006, PISA presenta el marco evaluativo en términos de competencias. Incluye la competencia científica. <i>Program for International student Assessment Assessing scientific , reading and mathematical literacy A Framework for PISA 2006.</i>
2007 César Coll plantea una postura de aceptación hacia el modelo de competencias como un remedio para la enseñanza, siempre que se vigilen riesgos (Coll, 2007)
2008 El grupo Observatorio de Reformas Educativas de Montreal valida a la competencia como principio organizador de los programas de estudio (Jonnaert et al, 2008)
2009 Segunda aplicación del PISA con fines de estudio longitudinal respecto de las competencias de lecto-escritura, matemáticas y ciencias. <i>Program for International student Assessment (PISA) PISA Assessment Framework. Competencies in Reading, Mathematics and Science</i>
2012 PISA presenter <i>PISA 2012 Draft Framework Mathematics, Problem Solving and Financial Literacy:</i>

## ANEXO 2: DOCUMENTO DE ORIGEN -Margarita Castañeda yáñez

Nota: Se advierte al lector que este texto aparece en idioma inglés pues se intentó mostrar el documento original y éste es el único archivo con que se contaba. Además, de que en las escuelas señaladas, la ciencia se imparte desde el preescolar, en idioma inglés (*Science*). Se eliminaron de este documento cualesquiera referencias a la institución.

# Curricular Development for Religious Schools

## A methodological proposition

---

September 2005

## I. Mission:

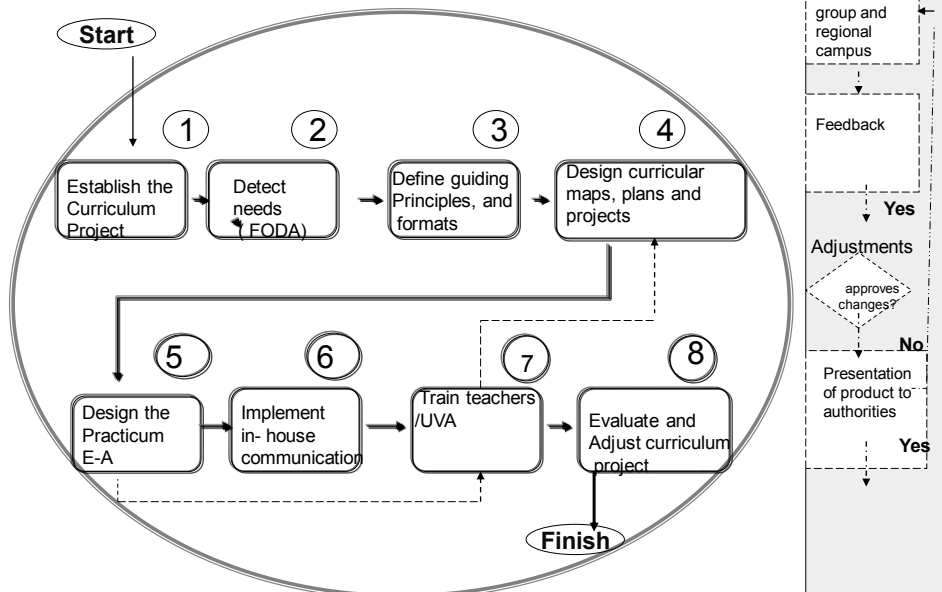
- Develop methodological support for improving and standardizing K-12 curricular model in Religious Schools.
- The spirit of this project will be based on participation. Through consensus, we shall consult constructive opinions and agreement of all interested parties, incorporating educational community experience and active collaboration.



## II. Project Components

- (1) School Education System
- (2) Diagnostic and Detection of Needs
- (3) Stablishing common guiding principles
- (4) Curricular design by grade level
- (5) Design of teacher's guide (Teaching-Learning Practicum)
- (6) In-house communication campaign, publicity
- (7) Teacher Training

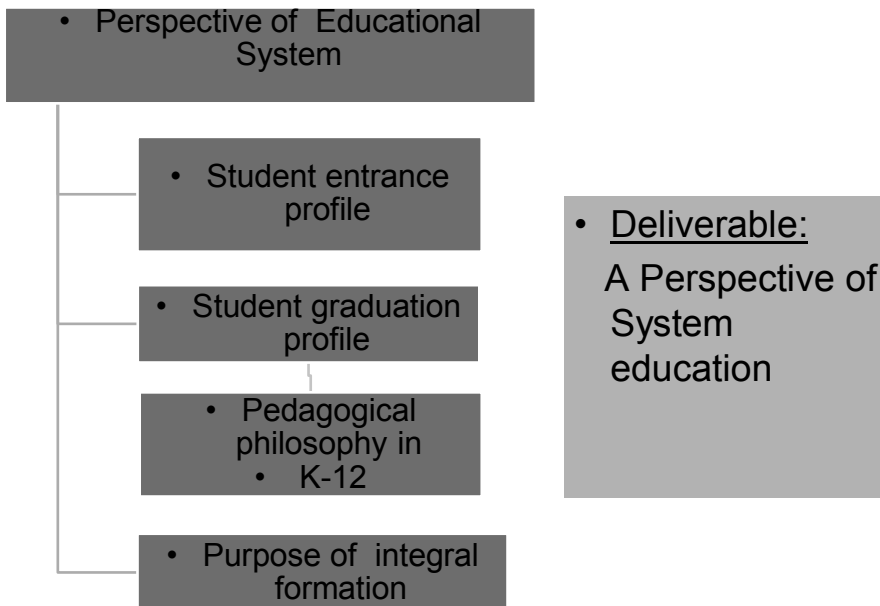
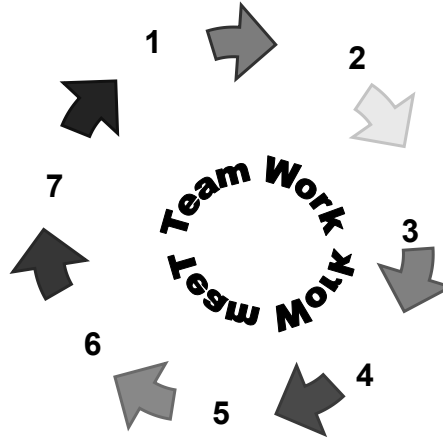
## III. Plan of Action



# Strategy

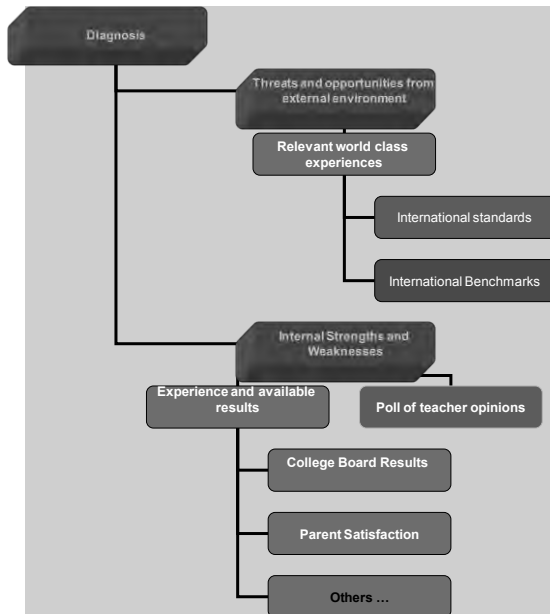
Process of continuous improvement

1. Presentation of version 1 document ,
2. Consult with regional campus
3. Feedback from regional campus
4. Adjustments to reference document: version 2
5. Consult with General Management
6. Feedback from GM
7. Deliverable version 3 for final authorization



Objective:

- Identify opportunities and threats of current curriculum , as well as strengths (accumulated experience) and Weaknesses identified by the educational community, detecting necessary changes and curricular adjustments.
- Goals:  
Needs and priorities: current state of curriculum in Religious Schools:



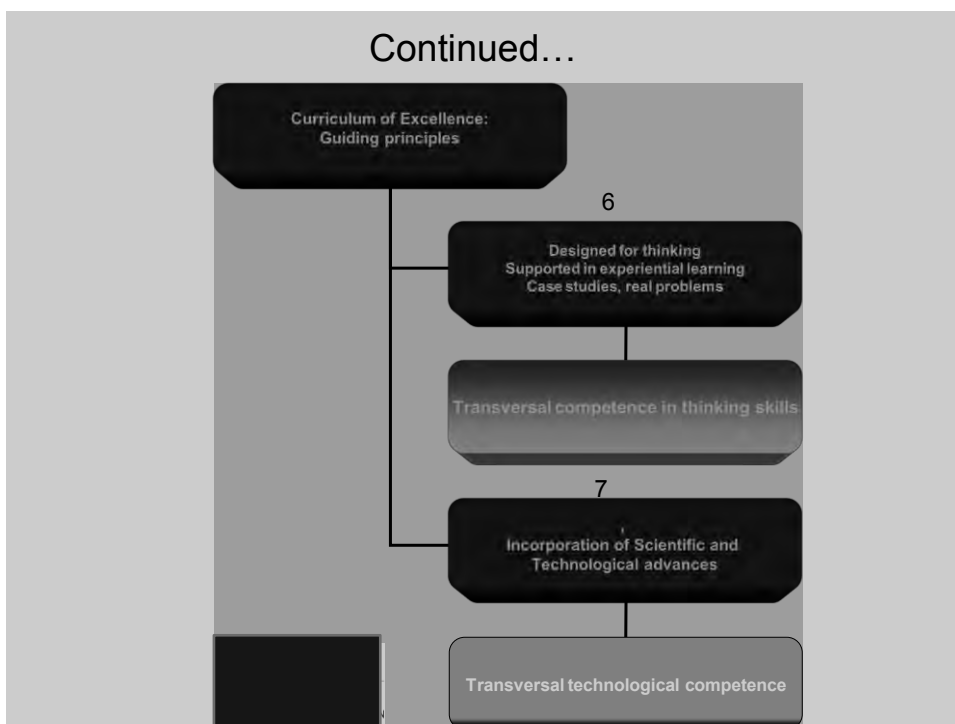
- Deliverable:  
Diagnostic appraisal of curriculum's current situation in Schools

Objective:

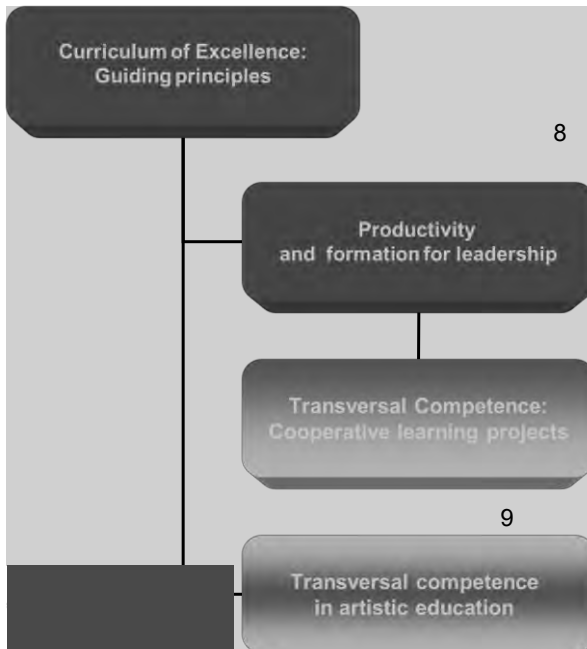
Define a common conceptual base which, through consensus, makes explicit the Curriculum Guiding Principles

Goal: Prepare Reference document

- Guiding excellence in education principles for Religious Schools



Continued...



- **Phase 4: Design and Development of the K-12 Curriculum**

- Objective:

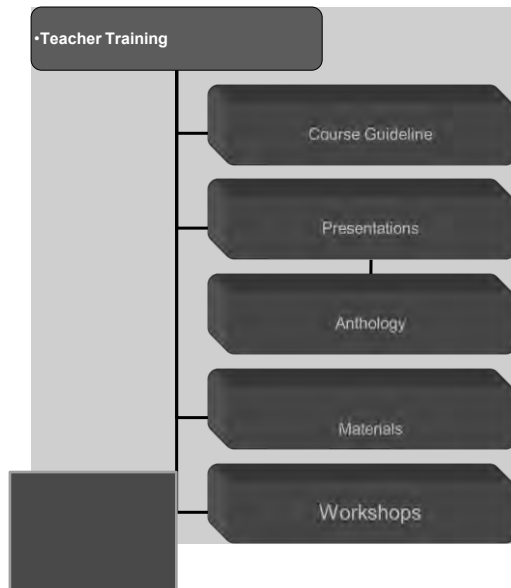
- Design the institutional plans and study programs based on integral formation, scientific and academic knowledge
- Apply methods of analysis procedures and concepts: Structure, organization and articulation to derive and break down the different performances: the conceptual, procedural and attitude components of each established competence, as well as the particular objectives that the plans and study programs will follow.

- Goal: K-12 Curricular Design

Packaging:

- Focus
- Conceptual map and core contents
- Competencies
- Previous, concurrent and subsequent articulations that guarantee congruency and integration
- Possible sequences
- Indicators of evaluation

## • Phase 7: Teacher Training

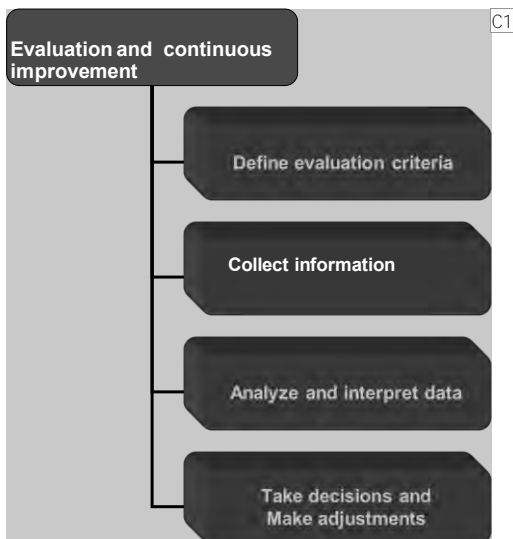


- Deliverable:  
Course guidelines  
workshops in curricular  
design

- **Phase 8:**
- **Evaluation and Continuous Improvement**

- Objectives:

- Define evaluation criteria
- Design instruments for data collection
- Analyze and interpret results
- Make adjustments



- Deliverable:
- Appraisal and supervision of enriched curriculum



## ANEXO 3: EJEMPLO DE DISEÑO Y DESAGREGACIÓN DE COMPETENCIAS

Adaptado de:

Fernández, P.J., Castañeda Y.L. M., Delgado , D.I. ;Romero, C.N., Badillo, Ch. E. A.(2006) .*Bases Educativas del proyecto internacional de innovación educativa en preescolar* . México: Asociación cultural Carrasco\_S.A. de C.V. Primera edición.

Documentos internos de trabajo

Contribuciones Aportadas por asesores invitados: Sandra I. Montes de Oca, M., Esperanza Perea; Rebeca Casillas, Juan Carlos Andrade, Lorena Noriega, Miriam Monterrubio. Aída González, G. Lizbeth Colón, Q.

**COMPETENCIAS CIENTÍFICAS: TRES AÑOS.**

<p><b>Competencia 1</b>  <b>Área de Conocimiento II</b>  Mundo Físico y Social  <b>Ámbito de aprendizaje</b>  Mundo Físico</p>	<p>Observa seres vivos y los elementos de la naturaleza a través de</p> <p>formular preguntas que expresen su curiosidad por saber más acerca de ellos</p>	
<p><b>COMPONENTES DE LA COMPETENCIA</b></p>		
<p><b>Conceptos :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los seres vivos: animales y plantas del entorno próximo al niño</li> <li>▪ Cuidado de los animales y plantas de su entorno</li> <li>▪ Fenómenos naturales</li> <li>▪ Elementos de su entorno</li> </ul>	<p><b>Procedimientos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación directa e indirecta de animales y plantas, cercanas al entorno natural del niño</li> <li>▪ Agrupamientos de animales según el medio en el que viven, la forma de desplazarse y los sonidos que producen</li> <li>▪ Utilizar los sentidos para descubrir diferencias y semejanzas entre animales</li> </ul>	<p><b>Actitudes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muestra interés y curiosidad por la vida de las plantas y animales</li> <li>▪ Actitud de cuidado y agradecimiento hacia animales y plantas por lo que nos aportan a nuestra vida</li> </ul>
<p><b>Aprendizajes esperados</b></p> <p>1.1. Observará directa e indirectamente animales y plantas cercanas a su entorno natural</p>	<p><b>Indicadores</b></p> <p>1.1 Identifica el origen de algunos alimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ frutas</li> <li>▪ verduras</li> <li>▪ huevo</li> <li>▪ frijol</li> <li>▪ arroz</li> <li>▪ leche</li> </ul> <p>1.1 Reconoce algunos animales según:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ el medio en el que se desenvuelven: terrestres, acuáticos, voladores</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ las diferencias en la forma de vida</li> <li>▪ las diferentes formas de desplazarse</li> <li>▪ los sonidos que producen</li> </ul> <p>1.1 Reconoce algunas plantas cercanas a su entorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ diferentes formas de hojas</li> <li>▪ utilidad del agua para las plantas</li> </ul> <p>1.1 Hace agrupamientos de los animales y las plantas según sus diferencias</p> <p>1.1 Hace agrupamientos de animales según el medio en el que viven</p> <p>1.1 Utiliza los sentidos para descubrir diferencias y semejanzas entre animales</p> <p>1.1 Demuestra actitudes de interés y curiosidad por la vida de las plantas y animales</p>
<p>1.2 Mostrará curiosidad y cuidado por los animales y plantas de su entorno</p>	<p>1.2 Cuida de los animales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ no los lastima</li> <li>▪ los alimenta</li> <li>▪ les da agua</li> </ul> <p>1.2 Cuida de los plantas de su entorno</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ no las corta</li> <li>▪ las riega</li> <li>▪ las pone al sol</li> </ul>
<p>1.3 Formulará preguntas que expresan su curiosidad por saber más acerca de los seres vivos</p>	<p>1.3 Expresa las preguntas que surgen de sus reflexiones personales (por qué las cosas son así, cómo funcionan, de qué están hechas)</p>
<p>1.4 Describirá lo que observa mientras ocurre un fenómeno natural</p>	<p>1.4 Describe lo que observa en el desplazamiento de las nubes, la lluvia, la caída de las hojas de los árboles</p>
<p>1.5 Reconocerá los elementos de su entorno</p>	<p>1.5 Identifica los elementos que integran su propio entorno</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mi calle, mi ciudad, mi país</li> </ul>

<b>Competencia 2</b> <b>Área de Conocimiento II</b> Mundo Físico y Social <b>Ámbito de aprendizaje</b> Mundo Físico	Experimenta con diversos elementos, objetos y materiales –que no representan riesgos- para encontrar soluciones a las preguntas que se formula acerca del mundo natural
---	---

**COMPONENTES DE LA COMPETENCIA**

<b>Conceptos :</b>	<b>Procedimientos:</b>	<b>Actitudes:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los objetos cercanos al niño</li> <li>▪ Objetos cotidianos su función y utilización</li> <li>▪ Utilidad del agua</li> <li>▪ Objetos creados por el hombre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descubrimiento de los objetos a través de los sentidos</li> <li>▪ Manipulación y experimentación con objetos de forma guiada y creativa</li> <li>▪ Verbalización de las sensaciones que experimentan en la exploración de objetos</li> <li>▪ Elaboración de juguetes sencillos</li> <li>▪ Identificación de objetos y ubicación en su vida diaria</li> <li>▪ Empleo adecuado de objetos comunes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Curiosidad e interés por descubrir objetos nuevos</li> <li>▪ Actitud por compartir y respetar los objetos propios y los comunes</li> <li>▪ Gusto por el uso adecuado de los objetos</li> <li>▪ Valoración de los objetos creados por el hombre</li> </ul>

<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Indicadores</b>
1.1. Experimentará con objetos cercanos descubriendo su utilidad	1.1 Identifica diferentes tipos de objetos cotidianos a través de su: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ función y</li> <li>▪ utilización</li> </ul> 1.1 Descubre los objetos a través de los sentidos 1.1 Sigue normas de seguridad al utilizar el material, herramientas e instrumentos 1.1 Manipula y experimenta con objetos de forma guiada y creativa (piedras, arena, vegetales, etc.) 1.1 Verbaliza de las sensaciones que experimentan en la exploración de objetos 1.1 Mezcla elementos (agua, tierra, sólidos en polvo) 1.1 Elabora juguetes sencillos 1.1 Identifica objetos y su ubicación en su vida diaria 1.1 Emplea adecuadamente

	objetos comunes 1.1 Muestra actitud por compartir y respetar los objetos propios y los comunes
1.2 Experimentará con el agua valorando su utilidad para los seres vivos	1.2 Identifica la utilidad del agua en: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ las plantas</li> <li>▪ los animales</li> <li>▪ las personas</li> </ul>
1.3 Valorará los objetos creados por el hombre	1.3 Demuestra curiosidad e interés por descubrir objetos nuevos 1.3 Siente gusto por el uso adecuado de los objetos 1.3 Valora los objetos creados por el hombre

<b>Competencia 3</b> <b>Área de Conocimiento II</b> Mundo Físico y Social <b>Ámbito de aprendizaje</b> Mundo Físico		Observa los fenómenos naturales y las características de los seres vivos y de los elementos de su medio
<b>COMPONENTES DE LA COMPETENCIA</b>		
<b>Conceptos :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estaciones del año</li> <li>▪ Características de los seres vivos: nacen, crecen, se alimentan y mueren</li> <li>▪ Fenómenos atmosféricos: lluvia y viento</li> </ul>	<b>Procedimientos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación directa e indirecta de las transformaciones del entorno natural y animal</li> </ul>	<b>Actitudes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interés y curiosidad por los cambios del entorno</li> <li>▪ Interés y curiosidad por la vida de las plantas y animales</li> </ul>
<b>Aprendizajes esperados</b>		<b>Indicadores</b>
1.1. Descubrirá los cambios del entorno próximo según la época del año		1.1 Identificación de las principales características de las estaciones del año <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ primavera</li> <li>▪ verano</li> <li>▪ otoño</li> <li>▪ invierno</li> </ul>

<p>1.2 Descubrirá algunas de las características de animales, plantas o personas</p>	<p>1.2 Identificación de las principales características de los seres vivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ nacen</li> <li>▪ crecen</li> <li>▪ se alimenta</li> <li>▪ se reproduce</li> <li>▪ muere</li> </ul> <p>1.2 Comunica verbalmente a sus compañeros y/o adultos, las observaciones que ha realizado sobre objetos de la vida cotidiana, animales y plantas</p>
<p>1.3 Mostrará actitudes de interés y curiosidad por los cambios del entorno</p>	<p>1.3 Identifica fenómenos atmosféricos frecuentes en su comunidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ lluvia</li> <li>▪ viento</li> </ul>

<p><b>Competencia 4</b>  <b>Área de Conocimiento II</b>  Mundo Físico y Social  <b>Ámbito de aprendizaje</b>  Mundo Físico</p>	<p>Elabora inferencias a partir de lo que sabe y supone del medio natural, y de lo que hace para conocerlo</p>	
<p><b>COMPONENTES DE LA COMPETENCIA</b></p>		
<p><b>Conceptos :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atributo que pertenecen o no a los objetos, plantas y animales</li> <li>▪ Características de su entorno</li> </ul>	<p><b>Procedimientos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación de los sucesos y transformaciones del entorno próximo del niño</li> <li>▪ Observación y conocimiento de los elementos de su entorno</li> </ul>	<p><b>Actitudes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gusto por descubrir las características de su entorno</li> <li>▪ Respeto y cuidado por los elementos de su entorno cercano</li> </ul>
<p><b>Aprendizajes esperados</b></p>	<p><b>Indicadores</b></p>	
<p>1.1. Establecerá relaciones entre objetos, plantas y animales a partir del conocimiento que tiene del entorno</p>	<p>1.1 Reconoce atributos que pertenecen o no a objetos, plantas, animales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ forma, color, tamaño, textura, consistencia, olor, peso (si es o no es)</li> </ul> <p>1.1 Demuestra convencimiento de lo que</p>	

	piensa 1.1 Explica que cree que va a pasar en una situación observable

<b>Competencia 5</b> <b>Área de Conocimiento II</b> Mundo Físico y Social <b>Ámbito de aprendizaje</b> Mundo Físico	Participa en la conservación del medio natural

**COMPONENTES DE LA COMPETENCIA**

<b>Conceptos :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuidado del entorno <ul style="list-style-type: none"> <li>- No tirar basura en el salón y el patio</li> </ul> </li> <li>▪ Cuidado de los animales <ul style="list-style-type: none"> <li>-No lastimar a los animales</li> <li>-Darles agua y alimento</li> </ul> </li> <li>▪ Cuidado de las plantas <ul style="list-style-type: none"> <li>-Regar las plantas</li> <li>-Ponerlas en el sol</li> </ul> </li> </ul>	<b>Procedimientos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participación en el mantenimiento de ambientes limpios</li> <li>▪ Observación dirigida del crecimiento de las plantas del aula</li> <li>▪ Cuidado de un animal doméstico (pájaro, tortugas, peces del aula)</li> <li>▪ Iniciarse en el cuidado de un huerto escolar</li> </ul>	<b>Actitudes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adquisición de hábitos relacionados con el cuidado y mantenimiento del entorno, de las plantas y de los animales</li> </ul>
--	--	--

<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Indicadores</b>
-------------------------------	--------------------

**COMPETENCIAS CIENTÍFICAS 4 AÑOS**

<p><b>Competencia 1</b>  <b>Área de Conocimiento II</b>  Mundo Físico y Social  <b>Ámbito de aprendizaje</b>  Mundo Físico</p>	<p>Observa seres vivos y de la naturaleza, y lo que ocurre en fenómenos naturales</p>	
<p><b>COMPONENTES DE LA COMPETENCIA</b></p>		
<p><b>Conceptos :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Animales y plantas según el medio en el que viven, identificación y reconocimiento</li> <li>▪ Características de los seres vivos y de los elementos</li> <li>▪ Partes que conforman las plantas</li> <li>▪ Conocimiento de la vida de animales cercanos</li> <li>▪ Fenómenos naturales: lluvia, nevada, granizada, viento</li> <li>▪ Tipos de paisaje: ciudad, campo</li> <li>▪ Cuidado de los animales</li> </ul>	<p><b>Procedimientos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación y clasificación de diversos animales (pico, plumas, pelo, escamas)</li> <li>▪ Observación directa de la vida y el crecimiento de un animal en el aula</li> <li>▪ Iniciación en las labores de siembra y cultivo en la huerta de la escuela</li> <li>▪ Realización de relaciones entre animales y productos que nos proporcionan</li> <li>▪ Visita a la granja escuela</li> </ul>	<p><b>Actitudes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valoración de la importancia de animales y plantas en la vida de las personas</li> <li>▪ Actitud responsable en el cuidado de animales y plantas</li> <li>▪ Gozo con las actividades realizadas al aire libre</li> <li>▪ Actitud de respeto hacia animales y plantas como favorecimiento a la conservación del medio natural</li> </ul>
<p><b>Aprendizajes esperados</b></p>	<p><b>Indicadores</b></p>	
<p>1.1. Expresará curiosidad por saber y conocer acerca de los seres vivos y los elementos de la naturaleza</p>	<p>1.1 Describe las características de los seres vivos y de los elementos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• color</li> <li>• tamaño,</li> <li>• textura,</li> <li>• consistencia</li> </ul> <p>1.1 Identifica en las plantas de su entorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• raíz</li> <li>• Tallo</li> <li>• Hojas</li> <li>• Flores</li> <li>• Frutos</li> <li>• Ramas</li> <li>• Tronco</li> <li>• copa de los árboles</li> </ul>	



	<p>1.1 Diferencia en los animales más cercanos a él:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• características externas</li> <li>• formas de alimentación</li> <li>• costumbres</li> </ul> <p>1.1 Imita los ruidos de los animales</p> <p>1.1 Representa de diversas maneras la forma de desplazarse, alimentarse, defenderse, etc. de los animales</p> <p>1.1 Reconoce algunos elementos de las cadenas o tramas alimenticias que se dan</p> <p>1.1 Compara algunos rasgos que distinguen a los seres vivos de los elementos no vivos del medio natural</p>
<p>1.2 Aplicará medidas para el cuidado de los seres vivos y de la naturaleza</p>	<p>1.2 Medidas para cuidar a las plantas y animales</p>
<p>1.3 Explicará lo que observa mientras ocurre u fenómeno natural</p>	<p>1.3 Identifica y describe fenómenos atmosféricos frecuentes en su comunidad (lluvia, granizada, nevada, viento, etc.) y explica algunos de los efectos que estos fenómenos tienen en su vida y en su entorno inmediato</p>
<p>1.4 Formulará preguntas que expresarán su interés por saber más acerca de los seres vivos y el mundo natural</p>	<p>1.4 Expresa preguntas acerca de las características de los seres vivos y el mundo natural</p> <p>1.4 Elabora preguntas a partir de lo que sabe y observa de los elementos o sucesos naturales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• qué tipo de planta o animal es</li> <li>• por qué llueve, tiembla</li> <li>• por qué se caen las hojas de los árboles, etc.</li> </ul> <p>1.4 Comunica verbalmente a sus compañeros y/o adultos, las observaciones que ha realizado sobre objetos de la vida cotidiana, eventos climáticos, animales, plantas o personas.</p> <p>1.4 Muestra interés y curiosidad por comprender acontecimientos del medio físico y social, formulando preguntas y dando interpretaciones y opiniones propias</p>

1.5 Reconocerá las características de los elementos que conforman su entorno	1.5 Distingue diferentes tipos de paisaje: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ciudad</li> <li>• campo</li> </ul> 1.5 Reconoce los elementos de cada paisaje
--	---

<b>Competencia 2</b> <b>Área de Conocimiento II</b> Mundo Físico y Social <b>Ámbito de aprendizaje</b> Mundo Físico	Experimenta con diversos elementos, objetos y materiales –que no representan riesgos- para encontrar soluciones y respuestas a problemas y preguntas acerca del mundo natural
---	---

<b>COMPONENTES DE LA COMPETENCIA</b>		
<b>Conceptos :</b>	<b>Procedimientos:</b>	<b>Actitudes:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diferentes tipos de objetos</li> <li>-Los objetos del entorno</li> <li>-El uso y función de los objetos</li> <li>-Características de los objetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exploración de los objetos a través de distintas acciones: percepciones, manipulaciones y experimentación</li> <li>▪ Identificación de las sensaciones que produce la actividad con objetos</li> <li>▪ Construcción de objetos con el uso de materiales diversos</li> <li>▪ Clasificación y agrupación de objetos según sus características y atributos</li> <li>▪ Relación y empleo entre los objetos según el uso y función</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interés por la exploración de los objetos que le rodean</li> <li>▪ Cuidado hacia los objetos de uso personal y colectivo</li> <li>▪ Actitud de cuidado hacia la peligrosidad de algunos objetos</li> <li>▪ Valoración de algunos objetos que nos ofrece la naturaleza</li> </ul>
<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Indicadores</b>	
1.1. Elaborará razonamientos que le permitan plantear posibles respuestas a diversos acontecimientos naturales que ocurren en su entorno	1.1 Experimenta con objetos cercanos descubriendo su utilidad	

	<p>1.1 Identifica algunas propiedades de los objetos del entorno: flota, absorbe, se evapora, se disuelve</p> <p>1.1 Explora y describe similitudes, diferencias y atributos de las cosas que le permiten formar categorías de acuerdo a su uso (utensilios para sembrar, cosas para comer), su tamaño (grande, chico), su color, su forma, etc.</p> <p>1.1 Prueba y mezcla elementos e identifica reacciones diversas (sólidos en polvo, agua, tierra, entre otros)</p> <p>1.1 Establece relaciones entre las características de los materiales y los usos de los objetos que se construyen con ellos por ejemplo objetos para contener agua.</p> <p>1.1 Comunica los resultados de experiencias realizadas</p> <p>1.1 Reconoce algunos procesos e transformación en personas, animales y alimentos.</p>
1.2 Sabrá la importancia del agua para los seres vivos	<p>1.2 Conoce la importancia del agua para la vida</p> <p>1.2 Cuidado del agua</p>
1.3 Identificará los objetos elaborados por el hombre	1.3 Experimenta con los objetos cercanos para descubrir su utilidad

<p><b>Competencia 3</b>  <b>Área de Conocimiento II</b>  Mundo Físico y Social  <b>Ámbito de aprendizaje</b>  Mundo Físico</p>	<p>Formula explicaciones acerca de los fenómenos naturales que puede observar, de las características de los seres vivos y de los elementos de su medio</p>
--	---

<b>COMPONENTES DE LA COMPETENCIA</b>		
<p><b>Conceptos :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las estaciones del año</li> <li>▪ Transformaciones antes/después</li> </ul>	<p><b>Procedimientos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación directa e indirecta de las transformaciones del entorno natural y animal (estaciones)</li> <li>▪ Observación y comparación de información sobre los fenómenos naturales</li> </ul>	<p><b>Actitudes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actitudes de interés y curiosidad por los cambios del entorno</li> <li>▪ Actitudes de interés y curiosidad por la vida de las plantas y animales</li> </ul>
<b>Aprendizajes esperados</b>		<b>Indicadores</b>
<p>1.1 Explicará los cambios del entorno según la época del año</p>		<p>1.1 Las estaciones del año primavera</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ verano</li> <li>▪ otoño</li> <li>▪ invierno</li> </ul>
<p>1.1. Formulará explicaciones sobre los fenómenos naturales que puede observar</p>		<p>1.1 Expresa con sus propias ideas cómo y por qué cree que ocurren algunos fenómenos naturales</p> <p>1.1 Obtiene información de diversas fuentes, que le apoya en la formulación de explicaciones</p> <p>1.1 Comparte ideas sobre lo que sabe y ha descubierto del mundo natural</p> <p>1.1 Percibe los cambios naturales-vegetales según la estación en la que nos encontramos</p>
<p>1.2 Reconocerá los cambios que ocurren durante/después de procesos de transformación</p>		<p>1.2 Describe los cambios que ocurren durante/después de procesos de indagación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ cómo cambia un animal desde que nace</li> <li>▪ cómo el agua se hace vapor</li> <li>▪ cómo se transforman alimentos al ser mezclado</li> <li>▪ cómo se tiñe la tela</li> </ul>

<b>Competencia 4</b> <b>Área de Conocimiento II</b> Mundo Físico y Social <b>Ámbito de aprendizaje</b> Mundo Físico	Elabora inferencias y predicciones a partir de lo que sabe y supone del medio natural, y de lo que hace para conocerlo	
<b>COMPONENTES DE LA COMPETENCIA</b>		
<b>Conceptos :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Características esenciales de elementos y fenómenos del medio natural</li> </ul>	<b>Procedimientos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboración de predicciones a partir de lo que ya sabe del medio natural</li> </ul>	<b>Actitudes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interés por explicar los fenómenos y los elementos del medio natural</li> </ul>
<b>Aprendizajes esperados</b>		<b>Indicadores</b>
1.1. Explicará las relaciones entre objetos, plantas y animales a partir del conocimiento que tiene del entorno		1.1 Demuestra convencimiento acerca de lo que piensa 1.1 Explica qué cree que va a pasar en una situación observable con base en ideas propias 1.1 Identifica características esenciales de elementos y fenómenos del medio natural

<b>Competencia 5</b> <b>Área de Conocimiento II</b> Mundo Físico y Social <b>Ámbito de aprendizaje</b> Mundo Físico	Participa en la conservación del medio natural y propone medidas para su preservación
---	---

**COMPONENTES DE LA COMPETENCIA**

<b>Conceptos :</b>	<b>Procedimientos:</b>	<b>Actitudes:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuidado del medio ambiente <ul style="list-style-type: none"> <li>-Animales</li> <li>-Plantas</li> <li>-Entorno</li> </ul> </li> <li>▪ Cuidado del agua</li> <li>▪ Campaña de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participación en el mantenimiento de ambientes limpios</li> <li>▪ Identificación de las condiciones favorables para la vida de las plantas</li> <li>▪ Identificación de algunos efectos favorables y desfavorables de la acción humana sobre el entorno natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valora la importancia del medio natural, manifestando actitudes de respeto y cuidado</li> </ul>

<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Indicadores</b>
1.1. Participará en la conservación del medio ambiente	1.1 Colabora con la limpieza y cuidado de su entorno. 1.1 Valora la importancia del medio natural, manifestando actitudes de respeto y cuidado 1.1 Identifica las condiciones favorables para la vida de plantas y animales de su entorno: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ agua</li> <li>▪ luz</li> <li>▪ nutrimentos</li> </ul> 1.1 Practica medidas para el cuidado del agua 1.1 Identifica algunos efectos favorables y desfavorables de la acción humana sobre el entorno natural 1.1 Identifica circunstancias ambientales que afectan la vida en la escuela 1.1 Participa en acciones para cuidar los espacios de recreo de la escuela

**COMPETENCIAS CIENTÍFICAS CINCO AÑOS**

<p><b>Competencia 1</b></p> <p><b>Área II</b></p> <p>Medio físico y social</p> <p><b>Ámbito de aprendizaje:</b></p> <p>Exploración y conocimiento del mundo natural.</p>	<p>Formular explicaciones acerca de fenómenos naturales que puede observar y de las características de los seres vivos y elementos del medio.</p>
--	---

**COMPONENTES DE LA COMPETENCIA**

<b>Conceptos:</b>	<b>Procedimientos:</b>	<b>Actitudes:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Órganos del cuerpo: cerebro, corazón, pulmones y estómago.</li> <li>▪ Animales y plantas según el medio en el que viven, identificación y reconocimiento.</li> <li>▪ Características de los seres vivos y de los elementos.</li> <li>▪ Partes del cuerpo y sus funciones: órganos internos (cerebro, corazón, estómago y pulmones).</li> <li>▪ Partes que conforman las plantas.</li> <li>▪ Conocimiento de la vida de animales cercanos.</li> <li>▪ Fenómenos naturales: lluvia, nevada, granizada, viento</li> <li>▪ Fenómenos naturales.</li> <li>▪ Cuidado de los animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación y clasificación de diversos animales (pico, plumas, pelo, escamas).</li> <li>▪ Observación directa de la vida y el crecimiento de un animal en el aula.</li> <li>▪ Iniciación en las labores de siembra y cultivo en la huerta de la escuela.</li> <li>• Realización de relaciones entre animales y productos que nos proporcionan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración de la importancia de animales y plantas en la vida de las personas.</li> <li>• Actitud responsable en el cuidado de animales y plantas</li> <li>• Gozo con las actividades realizadas al aire libre.</li> <li>• Actitud de respeto hacia animales y plantas como favorecimiento a la conservación del medio natural.</li> <li>• Respetar la naturaleza al usar instrumentos y procedimientos de exploración y experimentación del medio.</li> </ul>

Aprendizajes esperados	Indicadores
<p>Observará y describirá las características de los elementos y seres vivos (color, tamaño, forma, peso, textura, consistencia, partes que forman a una planta o a un animal).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica en las plantas de su entorno: <ul style="list-style-type: none"> <li>-raíz</li> <li>-Tallo</li> <li>-hojas</li> <li>-flores</li> <li>-frutos</li> <li>-ramas</li> <li>-tronco</li> <li>-copa de los árboles</li> </ul> </li> <li>• Diferencia en los animales más cercanos a él: <ul style="list-style-type: none"> <li>-características externas</li> <li>-formas de alimentación</li> <li>-costumbres</li> </ul> </li> <li>• Imita los ruidos de los animales.</li> <li>• Representa de diversas maneras la forma de desplazarse, alimentarse, defenderse, etc. de los animales.</li> <li>• Identifica de qué se alimentan algunos animales y cómo algunos viven de otros para sobrevivir</li> <li>• Infiere porqué los pájaros vuelan , los cocodrilos reptan y los peces nadan</li> </ul>
<p>Describirá y explicará las principales partes del cuerpo y sus órganos internos así como sus funciones principales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percibe sensaciones y dolor en los órganos internos de su cuerpo como la cabeza y estómago.</li> <li>• Localiza en su cuerpo la ubicación del cerebro, el corazón, los pulmones y el estómago.</li> <li>• Describe la principal función de algunos órganos internos de su cuerpo como el cerebro - pensar, el corazón – circulación de la sangre, los pulmones - proceso de respiración y el estómago – digerir la comida.</li> <li>• Explica que los sentidos tienen órganos en su cuerpo: nariz, ojos, oídos, lengua, manos.</li> </ul>
<p>Reconocerá los fenómenos naturales, características geográficas y paisajes que</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe lo que observa mientras ocurre un fenómeno natural (el crecimiento de una</li> </ul>



<p>identifican los lugares en que vive y otros diferentes que sean de su interés.</p>	<p>planta, el desplazamiento y conformación de las nubes, la lluvia, entre otros).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compara y contrastar paisajes en imágenes, libros, revistas, películas, software educativo.</li> </ul>
<p>Conocerá algunos componentes del universo, sus características e interrelaciones con la vida animal y vegetal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica necesidades, características y cambios en los procesos de crecimiento y etapas del desarrollo de las personas y otros seres vivos en diferentes ambientes y lugares.</li> <li>• Descubre e identifica algunos rasgos que distinguen a los seres vivos de los no vivos. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Representa el espacio, fenómenos naturales y sus cambios, empleando su imaginación en dibujos, modelos, diagramas, planos, fotografías, mapas, u otros.</li> </ul> </li> </ul>
<p>Identificará necesidades, características y cambios en los procesos de crecimiento y etapas del desarrollo de las personas y otros seres vivos en diferentes ambientes y lugares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Expresa semejanzas y diferencias que identifica entre elementos de la naturaleza (seres vivos y no vivos, entre plantas, entre animales, entre minerales).</li> <li>▪ Identifica que los seres vivos tienen un ciclo vital: nacer, crecer, reproducirse y morir.</li> <li>▪ Relaciona cambios de diferente índole en las personas, animales, ambientes, clima y otros, con posibles factores que influyen o son causas de ellos.</li> <li>• Compara y contrasta cuáles animales nacen dentro de un huevo y cuáles no</li> <li>• Observa y explora el ciclo de vida y las transformaciones que sufre un ser humano, una gallina, de una mariposa, una rana destacando semejanzas y diferencias</li> <li>• Observa y explora cómo se reproducen diferentes tipos de animales</li> <li>• Compara padres y crías señalando semejanzas y diferencias (en qué son iguales las madres de su crías en qué son diferentes)</li> </ul>
<p>Comprenderá que algunas características de los seres vivos referidas a la alimentación y locomoción, se relacionan con su hábitat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clasifica elementos y seres de la naturaleza según sus características (animales según el número de patas, seres que viven en el mar o en la tierra, animales que se arrastran, entre otros).</li> </ul>

<b>Competencia 2</b>  <b>Área II</b>  Medio físico y social  <b>Ámbito de aprendizaje:</b>  Exploración y conocimiento del mundo natural.		Comprender los principales conceptos, principios e interconexiones de la ciencia de la tierra; conocer la composición y estructura del universo y la posición de la tierra en él.
<b>CONCEPTOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades de los materiales en la tierra</li> <li>• Objetos en el cielo</li> <li>• Cambios en la tierra y en el cielo</li> <li>• Materia</li> <li>• Propiedades de la materia</li> <li>• Energía</li> <li>• Propiedades de la energía</li> <li>• Máquinas hechas por el hombre</li> <li>• Fuerza y movimiento en las máquinas hechas por el hombre.</li> <li>• Sistema solar (planetas)</li> </ul>	<b>PROCEDIMIENTOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentar las posibilidades de cambio de los elementos presentes en la naturaleza</li> <li>• Investigar acerca de los elementos del sistema solar</li> </ul>	<b>ACTITUDES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Curiosidad por conocer los diversos materiales existentes en la tierra</li> <li>• Entusiasmo por descubrir la existencia de otros planetas</li> </ul>
<b>Aprendizajes esperados</b>		<b>Indicadores</b>
Explorará e identificará algunos de los principales elementos existentes en la tierra		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce distintos tipos de rocas presentes en el ambiente.</li> <li>▪ Identifica al agua, aún cuando esta se encuentre en diferentes estados (líquido, sólido o gaseoso)</li> <li>▪ Diferencia entre elementos líquidos y sólidos presentes en la naturaleza.</li> </ul>
Reconocerá la existencia de otros planetas diferentes a la tierra		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sabe de la existencia de otros planetas además de la tierra</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conoce algunos de los nombres de los planetas</li> </ul>

Identifica algunos elementos propios del sistema solar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifica la luna a pesar de los cambios en su tamaño y forma dependiendo de la fase en que se encuentre.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sabe que la luna cambia de forma a lo largo del tiempo</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conoce y es capaz de describir de manera simple cual es la función del sol</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce algunos de los elementos del sistema solar cuando se le presentan gráficamente</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifica a las estrellas en el firmamento</li> </ul>
Reconocerá los cambios experimentados por la naturaleza y sus causas principales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce por que cambia la luna a lo largo del mes.</li> <li>▪ Identifica las razones por las cuales el agua cambia de estado.</li> <li>▪ Ubica de manera general porque sucede el día y la noche, así como porque existen las diferentes estaciones del año.</li> </ul>

<p><b>Competencia 3</b></p> <p><b>Área II</b></p> <p>Medio físico y social</p>	<p>Participar de manera activa y comprometida en acciones de protección al ambiente y los recursos naturales.</p>
---	---

<b>Ámbito de aprendizaje:</b>	
Exploración y conocimiento del mundo natural.	

**COMPONENTES DE LA COMPETENCIA**

<b>Conceptos:</b>	<b>Procedimientos:</b>	<b>Actitudes:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos orgánicos (desechos de carne, frutas, verduras, papel).</li> <li>• Residuos inorgánicos (plástico y vidrio).</li> <li>• Medidas de protección del ambiente.</li> <li>• Símbolo de reciclaje.</li> <li>• Código de colores para diferentes desechos.</li> <li>• Material para reciclar.</li> <li>• Vocabulario relacionado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasifica los residuos orgánicos e inorgánicos.</li> <li>• Reconocimiento de códigos de colores para clasificar la basura.</li> <li>• Participación en programas y establecimiento de medidas la protección del ambiente.</li> <li>• Elaboración de diversos juguetes y objetos con material reciclado.</li> <li>• Formulación de hipótesis, buscando respuestas y explicaciones, para anticipar probables efectos que podrían producirse como consecuencia de situaciones de la vida diaria y de algunos experimentos realizados.</li> <li>• <i>Mostrar una actitud sistemática, desde la planeación hasta la evaluación de la tarea.</i></li> <li>• <i>Analizar sistemáticamente los problemas que lo rodean y proponer estrategias pertinentes para resolverlas.</i></li> <li>• <i>Comparar, seleccionar y evaluar diversas fuentes para buscar información.</i></li> <li>• <i>Comparar, clasificar y ordenar la información al resolver problemas.</i></li> <li>• <i>Planea, selecciona y utiliza diversos recursos y lenguajes para comunicar lo que sabe o a investigado de un tema</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrado por contribuir a cuidar el medio ambiente.</li> <li>• Satisfacción por participar en establecer medidas de protección del ambiente.</li> <li>• Alegría por crear objetos y juguetes con material reciclado.</li> </ul>

<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Indicadores</b>
-------------------------------	--------------------

<p>Clasificará la basura en orgánica e inorgánica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica las diferencias entre los residuos orgánicos (desechos de carne, frutas, verduras, papel) de los inorgánicos (plásticos, vidrio).</li> </ul>
<p>Depositará la basura en diferentes contenedores, uno para la basura orgánica y otro para la basura inorgánica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deposita la basura en su lugar y en el contenedor adecuado.</li> <li>• Evita tirar a basura en el suelo o arrojarla desde el coche en movimiento.</li> <li>• Guarda su basura hasta encontrar un contenedor en donde depositarla.</li> </ul>
<p>Reconocerá el código de colores para los diferentes tipos de desechos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica el símbolo del reciclaje.</li> <li>• Reconoce el código de colores para diferentes desechos (vidrio, cartón, plástico, materia orgánica y papel).</li> </ul>
<p>Organizará proyectos grupales de indagación del medio natural, expresando las actividades realizadas y los resultados obtenidos mediante diferentes representaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separa la basura en orgánica y orgánica en su casa y en el hogar.</li> <li>• Se siente motivado para involucrar a otros en campañas de protección al ambiente.</li> <li>• Participará activamente en campañas de reciclaje de basura.</li> </ul>
<p>Reciclará algunos desechos y los convertirá en artículos útiles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora juguetes o manualidades con materiales reciclados como cajas, papel, periódico, envases, etc.</li> </ul>
<p>Actuará como detective del ambiente para detectar las malas prácticas de disposición de basura, desperdicio de electricidad y agua y contaminación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrige en el colegio a sus compañeros cuando llevan acabo malas prácticas de disposición de la basura, desperdicio de la electricidad, agua y contaminación.</li> <li>• Disfruta en actividades de protección al ambiente.</li> </ul>
<p>Resolverá problemas prácticos de su entorno empleando diferentes medios, estrategias y herramientas, desarrollando algún tipo de método que organice las acciones a realizar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se muestra proactivo ante el problema de la basura.</li> <li>• Analizará algunas medidas sencillas para evitar la contaminación.</li> </ul>
<p>Participa en la conservación del medio natural y propone medidas para su preservación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica las condiciones que requieren y favorecen la vida (agua, luz, nutrimentos, entre otros) y reproducción de las plantas y animales de su entorno.</li> <li>• Identifica y explica algunos efectos (favorables y desfavorables) de la acción humana sobre el entorno natural.</li> <li>• Practica medidas para el mejoramiento y la preservación de su ambiente natural y de los espacios disponibles para la recreación y el ejercicio al aire libre.</li> <li>• Disfruta de los espacios naturales y disponibles para la recreación y el ejercicio al aire libre.</li> </ul>

Explorará y experimentará sobre materia y energía y sus efectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicará de qué manera el sol proporciona luz y calor a la tierra.</li> <li>• Explorará cómo funciona la electricidad como fuente de energía y movimiento.</li> </ul>
---	---

<p><b>Competencia 4:</b></p> <p><b>Área II</b></p> <p><b>Medio físico y social</b></p> <p><b>Ámbito de aprendizaje</b></p> <p>Exploración y conocimiento del mundo natural.</p>	<p>Identificar las diferentes formas de energía que existen en la naturaleza y actuar de manera responsable al utilizarlas</p>
---	--

**COMPONENTES DE LA COMPETENCIA**

<b>Conceptos:</b>	<b>Procedimientos:</b>	<b>Actitudes:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetismo</li> <li>• Usos del magnetismo</li> <li>• Imanes</li> <li>• Vocabulario relacionado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentación con imanes para identificarla como una forma de energía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer las importancias del magnetismo como una fuente energía poderosa, que puede utilizarse a favor de la tecnología como los medios de transporte.</li> </ul>

<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Indicadores</b>
<p>Identificará la energía del magnetismo a través de la experimentación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la fuerza del magnetismo emitido por los imanes como una energía que atrae objetos y traspasa barreras.</li> </ul>

Conocerá los daños que los imanes pueden ocasionar a los CD's equipos de cómputo, o computadoras portátiles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipula los magnetos o imanes con responsabilidad.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evita poner en contacto los imanes con DVD's, CD's.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce algunos artefactos (como motores, bocinas, etc.) que en su interior tienen imanes.</li> </ul>

<p><b>Competencia :5</b></p> <p><b>Área II</b></p> <p>Medio físico y social</p> <p><b>Ámbito de aprendizaje:</b></p> <p>Exploración y conocimiento del mundo natural.</p>	Resolver problemas prácticos de su entorno empleando diferentes medios, estrategias y herramientas, desarrollando algún tipo de método que organice las acciones a realizar.
---	--

**COMPONENTES DE LA COMPETENCIA**

<b>Conceptos:</b>	<b>Procedimientos:</b>	<b>Actitudes:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación</li> <li>• Contaminación de suelo y agua.</li> <li>• Lombrices de tierra y su función en la vida del suelo.</li> <li>• Composta.</li> <li>• Tipos de suelo: arena, arcilla y humus.</li> <li>• Vocabulario relacionado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de los 3 tipos de suelo (arena, arcilla y humus) atendiendo sus propiedades y características.</li> <li>• Observación de la contaminación de suelo y agua.</li> <li>• Realización de posibles medidas que se pueden aplicar en la vida diaria para conservar el agua y el suelo.</li> <li>• Elaboración de una composta como medio para descubrir la descomposición de material orgánico y conservación del suelo.</li> <li>• Realización de un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrado por experimentar con elementos de la naturaleza que se encuentran a su alrededor.</li> <li>• Satisfacción por contribuir al cuidado del medio ambiente implementando medidas en el medio que lo rodea.</li> <li>• Alegría por experimentar y descubrir en compañía de sus compañeros de clase.</li> </ul>

	<p>experimento con lombrices de tierra como una acción en la conservación y cuidado del suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación de hipótesis, buscando respuestas y explicaciones, para anticipar probables efectos que podrían producirse como consecuencia de situaciones de la vida diaria y de algunos experimentos realizados.</li> <li>• Mostrar una actitud sistemática, desde la planeación hasta la evaluación de la tarea.</li> </ul>	
--	---	--

<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Indicadores</b>
Entenderá que la basura contamina el suelo y el agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evita tirar basura en el suelo.</li> <li>• Identifica el suelo erosionado por la contaminación.</li> <li>• Reconoce las características del agua limpia y sucia.</li> </ul>
Elaborará composta para observar la degradación de los desechos en el suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza junto con sus compañeros una composta.</li> <li>• Comprende algunas ideas elementales del por qué las plantas y los alimentos se reciclan en el suelo.</li> <li>• Identifica las características de descomposición de los alimentos y plantas.</li> </ul>
Entenderá la importancia de las lombrices de tierra en la vida del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observa los detalles de las lombrices de tierra.</li> <li>• Manipula con confianza las lombrices de tierra.</li> <li>• Aporta algunas razones del papel de las lombrices de tierra en el suelo.</li> </ul>
Identificará tres diferentes tipos de suelos (arena, arcilla y humus) y algunas de sus propiedades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce que existen diferentes tipos de suelo: arena, arcilla y humus.</li> <li>• Identifica algunas propiedades del suelo (color, textura).</li> </ul>



Sembrará plantas en diferentes tipos de suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce que no todos los tipos de suelo son adecuados para sembrar.</li> </ul>
--	--

<p><b>Competencia 6:</b></p> <p><b>Área II</b></p> <p>Medio físico y social</p> <p><b>Ámbito de aprendizaje:</b></p> <p>Exploración y conocimiento del mundo natural.</p>	<p>Participar de manera organizada y comprometida en el cuidado y protección de los recursos naturales</p>
---	--

**COMPONENTES DE LA COMPETENCIA**

<b>Conceptos:</b>	<b>Procedimientos:</b>	<b>Actitudes:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación</li> <li>Medidas para cuidar el agua</li> <li>Contaminantes del agua (detergentes, aceites de coches, basura, etc).</li> <li>Método científico</li> <li>Vocabulario relacionado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de información</li> <li>Formulación de hipótesis, buscando respuestas y explicaciones, para anticipar probables efectos que podrían producirse como consecuencia de situaciones de la vida diaria y de algunos experimentos realizados.</li> <li><i>Mostrar una actitud sistemática, desde la planeación hasta la evaluación de la tarea.</i></li> <li><i>Analizar sistemáticamente los problemas que lo rodean y proponer estrategias pertinentes para resolverlas.</i></li> <li><i>Comparar, seleccionar y evaluar diversas fuentes para buscar información.</i></li> <li><i>Comparar, clasificar y ordenar la información al resolver problemas.</i></li> <li><i>Planea, selecciona y utiliza diversos recursos y lenguajes</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Satisfacción por contribuir al cuidado del medio ambiente implementando medidas en el medio que lo rodea.</li> <li>Alegría por experimentar y descubrir en compañía de sus compañeros de clase.</li> </ul>

para comunicar lo que sabe o a investigado de un tema.

Aprendizajes esperados	Indicadores
Reconocerá algunas de las principales medidas para evitar el desperdicio del agua en el hogar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reporta algunas fugas comunes de agua en su ambiente cotidiano.</li> <li>▪ Localiza usos indebidos de agua (para regar el jardín, para lavar el coche, para evitar el desperdicio de agua al bañarse).</li> </ul>
Identificará algunas de las medidas fundamentales para evitar la contaminación del agua en su ambiente cotidiano.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce que los detergentes, los aceites de coche y la basura son los principales contaminantes del agua.</li> <li>▪ Conoce las ventajas de usar jabón en lugar de detergente.</li> </ul>
Identificará algunas medidas simples para el cuidado y saneamiento de los ríos y las playas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifica algunos de los malos hábitos que propician la contaminación de ríos y playas (tirar basura, maltratar la vegetación del propia del lugar).</li> </ul>
Reconocerá algunos vínculos entre la salud de los bosques y la producción de agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sabe que los ríos de donde obtenemos el agua nacen en los bosques.</li> </ul>
Reconocerá algunas de las principales medidas para evitar el desperdicio de electricidad en el hogar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifica los malos hábitos en el desperdicio de la electricidad.</li> </ul>
Reconocerá la importancia de los pasos del método científico como una estrategia para resolver problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce que la <b>observación</b> consiste en fijarnos detenidamente en las cosas que nos interesan y deseamos conocer.</li> <li>▪ Identifica que por medio de la vista es que conocemos todo lo que está cerca de nosotros, a veces nos ayudamos de ciertos instrumentos para ver mejor, por ejemplo una lupa.</li> <li>▪ Comprende que las <b>preguntas</b> son muy útiles porque nos ayudan a orientarnos sobre lo que queremos descubrir, es decir nos ayudan a hacer nuestra <b>investigación</b>.</li> <li>▪ Reconoce que debe tener claro qué desea saber, para hacer las preguntas correctas.</li> <li>▪ Identifica la <b>hipótesis</b> como una afirmación sobre lo que creemos sucederá. Cada vez que dice que algo pasará de una u otra manera hacemos una hipótesis.</li> <li>▪ <b>Registra los datos de la investigación</b> como un método para evitar que las cosas se nos olviden, y</li> </ul>

	que así podrá tomar alguna decisión de lo que más le conviene. Escribe lo datos para tener las pistas a la mano y poder resolver el hecho o fenómeno que investiga.
--	---

<p><b>Competencia 7:</b></p> <p><b>Área II</b></p> <p>Medio físico y social</p> <p><b>Ámbito de aprendizaje:</b></p> <p>Exploración y conocimiento del mundo natural.</p>	<p>Apreciar la diversidad de plantas y animales como una riqueza única e insustituible para la humanidad.</p>
---	---

**COMPONENTES DE LA COMPETENCIA**

<b>Conceptos:</b>	<b>Procedimientos:</b>	<b>Actitudes:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reforestación.</li> <li>▪ Animales y plantas según el medio en el que viven, identificación y reconocimiento.</li> <li>▪ Características de los seres vivos y de los elementos.</li> <li>▪ Conocimiento de la vida de animales cercanos.</li> <li>▪ Cuidado de plantas y animales.</li> <li>▪ La importancia del sol para los seres vivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora inferencias a partir de lo que observa y hace para conocer elementos del mundo natural.</li> <li>• Distingue entre características reales e imaginarias que a veces se atribuyen a elementos y seres de la naturaleza.</li> <li>• Explica con sus propias palabras cómo ocurrieron los cambios que observó en una situación (cómo cambia una animal desde que nace; cómo el agua se hace vapor o hielo, entre otros).</li> <li>• Representa de diferentes maneras lo que observa durante un proceso de exploración o experimentación de un fenómeno físico.</li> <li>• Explica y argumenta la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appreciar el medio natural como un espacio para la recreación y la aventura, la realización de actividades al aire libre y el contacto con elementos de la naturaleza, reconociendo el beneficio que estas actividades tienen para su salud.</li> </ul>

	<p>información que registró durante una experiencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica y usa medios a su alcance para obtener información.</li> <li>• Comunica los resultados de experiencias realizadas.</li> </ul>	
--	--	--

<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Indicadores</b>
Reconocerá que los animales y plantas viven en diferentes ambientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica algunos tipos de animales (insectos, aves, mamíferos) y los ambientes (lugares) donde éstos viven.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce que cada animal y/o planta necesita de agua, alimento y luz para sobrevivir.</li> </ul>
Identificará algunas diferencias entre los animales que viven en el agua y los animales que viven en la tierra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende que cada animal o planta está acostumbrado (adaptado) al lugar donde vive.</li> </ul>
Conocerá que los seres humanos dependemos de las plantas y los animales para sobrevivir.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica algunos beneficios que las plantas, los bosques y los animales proporcionan a los seres humanos.</li> </ul>
Reconocerá que algunos animales no deben utilizarse como mascotas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce a algunos animales que aunque son utilizados como mascotas son peligrosos para el hombre por su naturaleza salvaje.</li> </ul>

<p>Conocerá algunas razones por las cuales algunos animales y plantas están en peligro de desaparecer del planeta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica algunas razones por las cuales algunos animales podrían desaparecer.</li> </ul>
<p>Adquirirá información básica sobre los incendios forestales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce que los incendios forestales perjudican a los animales y las plantas y por ello debemos evitarlos.</li> </ul>
<p>Participará en campañas de reforestación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siembra árboles en su colegio y/o región procura su cuidado permanente.</li> </ul>
<p>Participa en la conservación del medio natural y propone medidas para su preservación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica las condiciones que requieren y favorecen la vida (agua, luz, nutrimentos, entre otros) y reproducción de las plantas y animales de su entorno.</li> <li>• Identifica y explica algunos efectos (favorables y desfavorables ) de la acción humana sobre el entorno natural.</li> <li>• Practica medidas para el mejoramiento y la preservación de su ambiente natural y de los espacios disponibles para la recreación y el ejercicio al aire libre.</li> <li>• Disfruta de los espacios naturales y disponibles para la recreación y el ejercicio al aire libre.</li> </ul>

<p><b>Competencia 8:</b></p> <p><b>Área II</b></p> <p><b>Medio físico y social</b></p> <p><b>Ámbito de aprendizaje</b></p> <p>Exploración y conocimiento del mundo natural.</p>	<p>Elaborar predicciones basadas en lo que sabe y supone acerca de fenómenos naturales y las expresa con su propio lenguaje.</p>
---	--

**COMPONENTES DE LA COMPETENCIA**

<b>Conceptos:</b>	<b>Procedimientos:</b>	<b>Actitudes:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método científico :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Observación</li> <li>○ Preguntas</li> <li>○ Investigación</li> <li>○ Hipótesis</li> <li>○ Registro de datos</li> <li>○ Prueba</li> <li>○ Conclusión</li> </ul> </li> <li>• Predicción</li> <li>• Vocabulario relacionado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica qué cree que va a pasar en una situación observable a partir de supuestos definidos (objetos que pueden o no flotar, mezcla de sustancias no tóxicas de uso cotidiano, entre otras).</li> <li>• Contrasta sus ideas iniciales con lo que observa que pasa durante un fenómeno natural o una situación de experimentación y las modifica como consecuencia de esa experiencia.</li> <li>• Propone los recursos que cree conveniente usar en una situación experimental y los utiliza en su realización(microscopio, lupa, termómetro, balanza, metro, goteros, coladores, pinzas, entre otros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegría por experimentar y descubrir en compañía de sus compañeros de clase</li> </ul>

<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Indicadores</b>
-------------------------------	--------------------

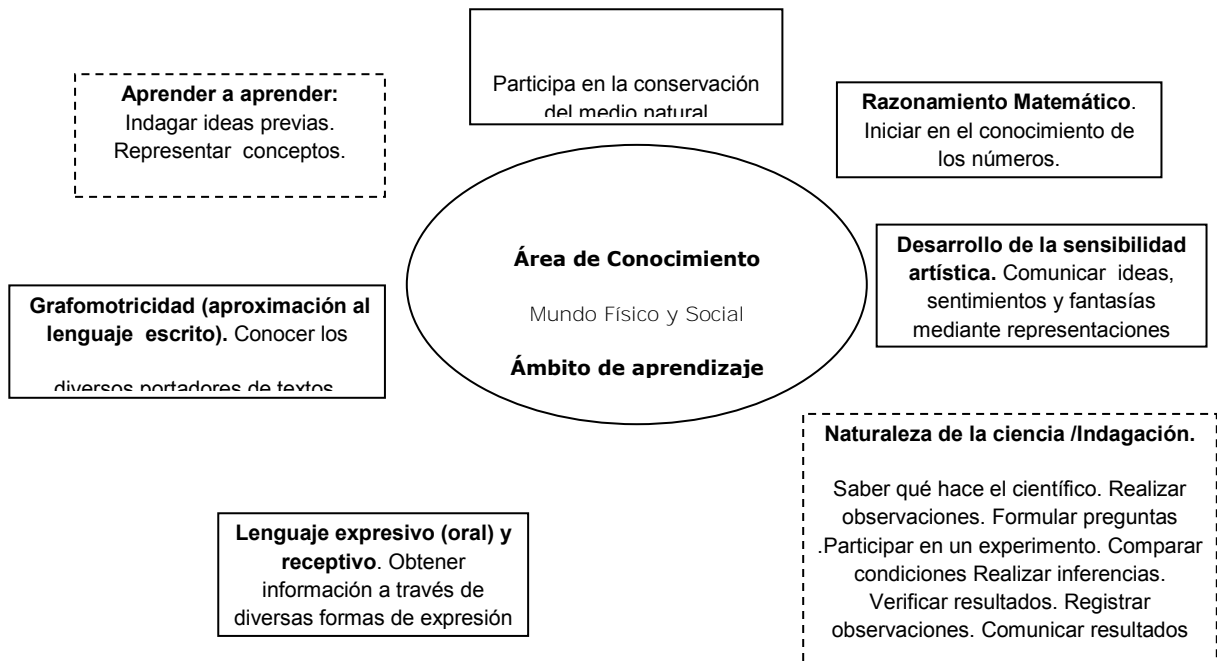
<p>Formulará explicaciones sobre diferentes hechos y fenómenos de su interés que se producen en su entorno contrastándolas con las de los demás.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica qué cree que va a pasar en una situación observable a partir de supuestos definidos (objetos que pueden o no flotar, mezcla de sustancias no tóxicas de uso cotidiano, entre otras).</li> <li>• Contrasta sus ideas iniciales con lo que observa que pasa durante un fenómeno natural o una situación de experimentación y las modifica como consecuencia de esa experiencia.</li> </ul>
<p>Reconocerá la importancia de los pasos del método científico como una estrategia para resolver problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce que la <b>observación</b> consiste en fijarnos detenidamente en las cosas que nos interesan y deseamos conocer.</li> <li>▪ Identifica que por medio de la vista es que conocemos todo lo que está cerca de nosotros, a veces nos ayudamos de ciertos instrumentos para ver mejor, por ejemplo una lupa.</li> <li>▪ Comprende que las <b>preguntas</b> son muy útiles porque nos ayudan a orientarnos sobre lo que queremos descubrir, es decir nos ayudan a hacer nuestra <b>investigación</b>.</li> <li>▪ Reconoce que debe tener claro qué desea saber, para hacer las preguntas correctas.</li> <li>▪ Identifica la <b>hipótesis</b> como una afirmación sobre lo que creemos sucederá. Cada vez que dice que algo pasará de una u otra manera hacemos una hipótesis.</li> <li>• <b>Registra los datos de la investigación</b> como un método para evitar que las cosas se nos olviden, y que así podrá tomar alguna decisión de lo que más le conviene. Escribe los datos para tener las pistas a la mano y poder resolver el hecho o fenómeno que investiga.</li> </ul>

## ANEXO 4. EXPERIENCIA DIDÁCTICA. CONSERVACIÓN DEL MEDIO: 4 AÑOS

Fuente: Fernández, P.J., Castañeda Y.L. M., Delgado, D.I.; Romero, C.N., Badillo, Ch. E. A. (2006) *Bases Educativas del proyecto internacional de innovación educativa en preescolar*. México: Asociación cultural Carrasco, S.A. de C.V. Primera edición.

CONTRIBUCIONES APORTADAS :Asesores invitados: Sandra Montes de Oca.  
Esperanza Perea.

Gráfico 1 : Interdisciplinariedad





Cuadro1. SECUENCIA DIDÁCTICA

GRADO	4	UNIDAD BIMESTRAL	5	TÍTULO	Conservemos el medio ambiente
MOMENTO DIDÁCTICO: MOTIVACIÓN					
ESCENARIO	ESTRATEGIAS	ORGANIZACIÓN DEL GRUPO	RECURSOS DIDÁCTICOS	DURACIÓN	
En el salón de clases	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El Duende Caramelo saludará a los niños y les presentará a su mascota, un perrito llamado Gomita, y a su planta favorita.</li> <li>✓ Les explicará a los niños que quiere mucho a su mascota y a su planta pero que le preocupa no saber que hacer para cuidarlos</li> <li>✓ Le preguntará a los niños: ¿saben ustedes que se debe hacer para que mi mascota Gomita esté sana? ¿Saben como lo debo cuidar? ¿Quién me puede decir que es lo que debo de hacer para que mi planta siga creciendo? ¿Qué debo hacer para que se conserve bonita?</li> <li>✓ El Duende les dirá a los niños: Si no lo saben, ¡Vamos a descubrirlo juntos!</li> </ul>	Todo el grupo	<p>El Duende Caramelo</p> <p>Un títere de perro</p> <p>Un títere que represente una plantita</p>	20 minutos	





Salón de clases	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se motivará a los niños para que participen en una campaña de cuidado del medio ambiente</li> <li>▪ Primero se distribuirán los niños en tres grupos: uno para el cuidado de las plantas, otro para el cuidado de los animales y, el último, para el cuidado del medio ambiente</li> <li>▪ Se elaborará un guión para cada equipo y se les invitará a que entrevisten a diversas personas de la escuela: maestros, compañeros, personas de intendencia, etc. para saber que cuidados son los que se necesitan las plantas, los animales y el medio ambiente</li> <li>▪ Con la información obtenida, los niños junto con la maestra, harán un periódico mural que pueda ser consultado por todos los miembros de la escuela</li> <li>▪ Se planearán visitas a otros grupos para que los niños informen a sus compañeros sobre los cuidados necesarios que</li> </ul>	Grupal	Guión para el cuidado de las plantas, los animales y el medio ambiente	5 minutos	
Salón de clases		Tres equipos de 8 niños aproximadamente	Papel de estraza (periódico mural)	5 minutos	
Rincón de escritura		Equipos de 8 niños	Diversos materiales de pintura: acuarelas, pinturas digitales, crayolas, etc.	20 minutos	
Escuela					
Rincón de arte			Grupal		Dos sesiones de 20 minutos
Dependencias De la escuela			Equipos de 8 niños		10 minutos en cada grupo

<b>MOMENTO DIDÀCTICO: ANDAMIAJE</b>				
<b>ESCENA RIO</b>	<b>ESTRATEGIAS</b>	<b>ORGANIZACI ÓN DEL GRUPO</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>DURACI ÓN</b>

Salón de clases	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se invitará a los niños a que participen en el cuidado de la planta y la mascota del salón.</li> <li>• Se dividirá el grupo en tres equipos que rotarán cada día, durante la elaboración del proyecto, en el cuidado de la planta, la mascota y el salón de clases.</li> <li>• En un calendario se registrarán los responsables diarios del cuidado de la mascota, la planta y el salón de clases. Se sugiere que al inicio del día se recuerde a los niños la responsabilidad a cumplir</li> <li>• Se asignará a cada equipo, apoyados en imágenes o dibujos, la responsabilidad del: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuidado de un pajarito dentro de una jaula <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alimentar a los pájaros</li> <li>○ Limpieza de la jaula</li> <li>○ Colocar agua</li> <li>○ Colocarlos en un lugar que no este frío</li> <li>○ Mostrar a los niños que una mascota también requiere de cuidados (baño, cariño, convivencia, alimentación, etc)</li> </ul> </li> <li>• Cuidado de una planta: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Regar la planta</li> <li>○ Sacarla un rato al sol</li> <li>○ Quitar las hojas que ya no sirven</li> </ul> </li> <li>• Cuidado del medio ambiente (salón de clases) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ No tirar basura</li> <li>○ Mantener en orden sus útiles y su lugar limpio</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	Todo el grupo	Calendario	10 minutos
		Tres equipos	Rol de niños (asignación de la responsabilidad de cuidar a la planta, el animal o el salón de clases)	
		Entre 6 y 8 niños	Una mascota (pajarito, un hámster, un conejo, un pececito, etc.)	5 minutos al inicio del día
			Una planta sembrada en una maceta	
			Basureros dentro del salón de clases	10 minutos
		Entre 6 y 8 niños		10 minutos

<b>MOMENTO DIDÀCTICO: CONSOLIDACIÓN</b>				
<b>ESCENARIO</b>	<b>ESTRATEGIAS</b>	<b>ORGANIZACIÓN DEL GRUPO</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>DURACIÓN</b>

Salón de clases	<ul style="list-style-type: none"> <li>La maestra motivará a los niños para la elaboración de carteles alusivos al cuidado de las plantas, los animales y el medio ambiente</li> <li>Se comenzará con una lluvia de ideas preguntando a los niños los cuidados necesarios para los animales (se sugiere que sean distintos al que cuidaron durante el proyecto), las plantas y las calles de la ciudad</li> </ul>	Todo el grupo	Rectángulos de cartoncillo blanco	5 minutos
Rincón de arte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se les distribuirán rectángulos de cartoncillo blanco para que realicen los carteles</li> </ul>	Equipos de 4 niños	Diversos materiales de pintura: acuarelas, pinturas digitales, crayolas, pinceles, etc.	5 minutos
Salón de clases	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se les pedirá que pasen al frente del grupo a explicar su cartel</li> </ul>	Equipos de 4 niños		5 minutos por cada equipo
		Grupal		5 minutos










BIBLIOGRAFÍA	
Enciclopedia Encarta 2005	<a href="http://www.educared.net">www.educared.net</a>
Hernández, L. (2005). Conocimiento del Medio. 1ª edición, México: Editorial SM	<a href="http://www.learnthenet.com">www.learnthenet.com</a>
Hernández, F. (2005). La organización del currículum por proyectos de trabajo. Barcelona: Grao.	<a href="http://www.sep.gob.mx">www.sep.gob.mx</a>
Monereo, C. (1997). Las estrategias de aprendizaje. Madrid: edebé.	
Porter, J. (1995). Ciencia en segundos. Argentina: Albatros.	
Pozo, I. (2000). Los procedimientos como contenidos escolares. Madrid: edebé.	

## RED DE IMÁGENES

+



## GUIAS DE ENTREVISTA

CUIDADO DE LAS PLANTAS		
		

CUIDADO DE LOS ANIMALES



CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE



Lista de Cotejo

	SI	EN PROCESO	NO
Participa en el mantenimiento de ambientes limpios			
Identifica medidas para el cuidado del agua			
Identifica algunos efectos desfavorables y favorables de la acción humana sobre el entorno natural			
Disfruta y aprecia los espacios naturales			
Aplica medidas para cuidar plantas (regar, exponer a la luz y a la ventilación, limpiar)			
Aplica medidas para cuidar animales (alimentar, limpiar, procurar su bienestar)			
Usa racionalmente energía eléctrica, agua, papel y materiales de uso cotidiano)			

<p>Competencia 5</p> <p style="text-align: center;">Área de Conocimiento II</p> <p style="text-align: center;">Mundo Físico y Social</p> <p style="text-align: center;">Ámbito de aprendizaje</p> <p style="text-align: center;">Mundo Físico</p>	<p>Participa en la conservación del medio natural</p>
---	---

**COMPONENTES DE LA COMPETENCIA**

Concepts :	Procedimientos:	Actitudes:
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuidado del entorno               <ul style="list-style-type: none"> <li>- No tirar basura en el salón y el patio</li> </ul> </li> <li>▪ Cuidado de los animales               <ul style="list-style-type: none"> <li>-No lastimar a los animales</li> <li>-Darles agua y alimento</li> </ul> </li> <li>▪ Cuidado de las plantas               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Regar las plantas</li> <li>-Ponerlas en el sol</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participación en el mantenimiento de ambientes limpios</li> <li>▪ Observación dirigida del crecimiento de las plantas del aula</li> <li>▪ Cuidado de un animal doméstico (pájaro, tortugas, peces del aula)</li> <li>▪ Iniciarse en el cuidado de un huerto escolar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adquisición de hábitos relacionados con el cuidado y mantenimiento del entorno, de las plantas y de los animales</li> </ul>

Aprendizajes esperados	Indicadores
<p>Colaborará con la limpieza y cuidado de su entorno</p>	<p>Participa en el mantenimiento de ambientes limpios</p> <p>Identifica medidas para el cuidado del agua</p> <p>Identifica algunos efectos desfavorables y favorables de la acción humana sobre el entorno natural</p> <p>Disfruta y aprecia los espacios naturales</p>
<p>Cuidará y respetará el medio natural</p>	<p>Aplica medidas para cuidar plantas (regar, exponer a la luz y a la ventilación, limpiar)</p>

	Aplica medidas para cuidar animales (alimentar, limpiar, procurar su bienestar) Usa racionalmente energía eléctrica, agua, papel y materiales de uso cotidiano)



## ANEXO 5: PERFIL SOCIO DEMOGRÁFICO DE LOS ACTORES EDUCATIVOS EVALUADOS

### A.PADRES DE FAMILIA

El 57.4% de los padres de familia evaluados fueron mujeres mientras que el 28.6% fueron hombres. Sin embargo, el 13.6% de los padres evaluados no respondieron a la pregunta sobre su sexo.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>femenino</b>	135	57.4	66.5	66.5
<b>masculino</b>	68	28.9	33.5	100.0
<b>No contestó</b>	32	13.6		
<b>Total</b>	235	100.0		

Una mayor proporción de padres de familia del colegio A (48.0%) contestaron el cuestionario; de modo contrario, tan solo 29 padres de familia del colegio P (12.3%) participaron en la investigación.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>A</b>	101	43.0	43.0	43.0
<b>E</b>	52	22.1	22.1	65.1
<b>G</b>	53	22.6	22.6	87.7

<b>P</b>	29	12.3	12.3	100.0
<b>Total</b>	235	100.0	100.0	

De los padres de familia considerados para el estudio, más de una tercera parte de ellos (38.3%) tiene a sus hijos en el segundo grado escolar del Kínder, el 29.8% de los padres evaluados tiene a sus hijos en el tercer grado del Kínder, y el 24.7% de estos padres comentan que sus hijos cursan el primer grado de dicho nivel escolar.

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje</b>
			<b>Válido</b>	<b>Acumulado</b>
<b>kinder1</b>	58	24.7	26.6	26.6
<b>kinder2</b>	90	38.3	41.3	67.9
<b>kinder3</b>	70	29.8	32.1	100.0
<b>No contestó</b>	17	7.2		
<b>Total</b>	235	100.0		

Al considerar la actividad económica de los padres evaluados considerando el sexo se encuentra que la mayoría de las madres de familia se dedican al hogar y en segundo lugar al sector de servicios. Los padres de familia se dedican en primer lugar a actividades ligadas con los servicios y la industria. La prueba Chi Cuadrada (Valor chi = 43.48 , valor p = .000) para la CuadroSexo-Actividad Económica arroja que no existe una proporción similar en todas las columnas por lo que se puede concluir que los padres y madres evaluados se dedican en distinta proporción a distintas actividades socioeconómicas.

	<b>Sexo</b>	
<b>Actividad</b>	<b>femenino</b>	<b>masculino</b>
<b>hogar</b>	77	8
<b>comercio</b>	10	8

<b>industria</b>	7	14
<b>servicios</b>	29	31
<b>gobierno</b>	7	7

Al considerar el nivel educativo se encuentra que la mayoría de padres y madres cuentan con estudios de licenciatura o superiores. En este caso no se posible llevar a cabo una prueba Chi Cuadrada para evaluar la proporción dada la existencia de valores nulos en algunas celdillas de la Cuadrode contingencia.

<b>Nivel</b>	<b>Sexo</b>	
	<b>femenino</b>	<b>Masculino</b>
<b>Educativo</b>		
<b>bachillerato</b>	0	1
<b>escuela</b>	5	2
<b>técnica</b>		
<b>carrera</b>	6	2
<b>comercial</b>		
<b>licenciatura</b>	66	27
<b>especialidad</b>	10	4
<b>diplomados</b>	14	11
<b>maestria</b>	14	12
<b>doctorado</b>	2	2

Al considerar el Nivel Socioeconómico destaca que la mayoría de los padres y madres se ubican dentro del nivel socioeconómico medio y en segundo lugar en el nivel socioeconómico alto.

Nivel	Sexo	
	femenino	Masculino
<b>Socioeconómico</b>		
<b>bajo</b>	2	1
<b>medio</b>	74	47
<b>alto</b>	35	10

Se observa que la mayoría de los padres y madres que participaron en la evaluación están dentro de un rango entre 21 y 30 años de edad considerados jóvenes adultos. El grupo de edad con la menor frecuencia reportada fueron padres y madres con una edad mayor a los 50 años.

Edad	Sexo	
	femenino	masculino
<b>menos de 21</b>	9	5
<b>de 21 a 30</b>	88	48
<b>de 31 a 40</b>	28	8
<b>41 a 50</b>	0	2
<b>más de 50</b>	0	1

En general, los padres evaluados reportan utilizar cuando menos algún programa de cómputo siendo Excel el más reportado. Sin embargo, 16.2% de los padres evaluados no contestaron esta pregunta.

Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		Válido	Acumulado

<b>Internet</b>	1	.4	.5	.5
<b>Word</b>	30	12.8	15.2	15.7
<b>Excel</b>	134	57.0	68.0	83.8
<b>Power Point</b>	31	13.2	15.7	99.5
<b>Ninguna</b>	1	.4	.5	100.0
<b>No Contestó</b>	38	16.2		
<b>Total</b>	235	100.0		

Finalmente, la mayoría de los padres declaran solo hablar su lengua nativa (70.2%), cerca del 9% de los padres de familia hablan su lengua nativa e inglés, y casi un 4% tienen la habilidad de hablar su lengua nativa y otro idioma distinto al inglés.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>lengua nativa</b>	165	70.2	84.6	84.6
<b>lengua nativa e ingles</b>	21	8.9	10.8	95.4
<b>lengua nativa y otro idioma</b>	9	3.8	4.6	100.0
<b>No contestó</b>	40	17.0		
<b>Total</b>	235	100.0		

## **B.COORDINADORAS**

Respecto a las coordinadoras, se entrevistó a 1 coordinadora dentro de cada una de las cuatro escuelas (A, G, P, y E). Respecto a su nivel educativo de formación, tres de las coordinadoras tienen el grado de Licenciatura y sólo 1 tiene un grado de Maestría, todas las coordinadoras tienen más de 7 años de experiencia laboral.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>Licenciatura</b>	3	75.0	75.0	75.0
<b>Maestría</b>	1	25.0	25.0	100.0
<b>Total</b>	4	100.0	100.0	

Con respecto al idioma, tres de las cuatro coordinadoras declaran hablar su idioma nativo e inglés, la otra coordinadora expresa ser capaz de hablar en otro idioma distinto al inglés.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>inglés</b>	3	75.0	75.0	75.0
<b>otro</b>	1	25.0	25.0	100.0
<b>Total</b>	4	100.0	100.0	

Tres de las cuatro coordinadoras también expresan tener un buen nivel de manejo de las Tecnologías de la Comunicación La coordinadora restante considera tener un nivel regular en el manejo de este tipo de tecnologías.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>Bueno</b>	3	75.0	75.0	75.0
<b>Regular</b>	1	25.0	25.0	100.0
<b>Total</b>	4	100.0	100.0	

Relacionado con lo anterior, una de las cuatro coordinadoras considera que requiere desarrollo profesional en el manejo de estas Tecnologías de la Comunicación.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
--	------------	------------	------------	------------

			Válido	Acumulado
<b>Si</b>	1	25.0	25.0	25.0
<b>No</b>	3	75.0	75.0	100.0
<b>Total</b>	4	100.0	100.0	

De igual manera, una de las cuatro coordinadoras considera tener un manejo medio de las Tecnologías de la Información mientras que las otras tres coordinadoras declaran poseer un nivel bueno de manejo en esta área.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>Bueno</b>	3	75.0	75.0	75.0
<b>Regular</b>	1	25.0	25.0	100.0
<b>Total</b>	4	100.0	100.0	

Finalmente, dos de las cuatro coordinadoras que participaron en la investigación consideran que si requieren desarrollo profesional en el manejo de las Tecnologías de la Información.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>Si</b>	2	50.0	50.0	50.0
<b>No</b>	2	50.0	50.0	100.0
<b>Total</b>	4	100.0	100.0	

### C. EDUCADORAS

De los cuatro colegios participaron en la investigación 38 Educadoras todas de sexo femenino. Más educadoras de los colegios A y E contestaron esta encuesta.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>A</b>	11	28.9	28.9	28.9
<b>E</b>	11	28.9	28.9	57.9
<b>G</b>	8	21.1	21.1	78.9
<b>P</b>	8	21.1	21.1	100.0
<b>Total</b>	38	100.0	100.0	

Con respecto al grado a su cargo, la mayoría de las educadoras (55.3%) estaban a cargo del grado tres, 18.4% estaba a cargo del grado 4, y 23.7% a cargo de grado cinco.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>tres</b>	21	55.3	56.8	56.8
<b>cuatro</b>	7	18.4	18.9	75.7
<b>cinco</b>	9	23.7	24.3	100.0
<b>No contestó</b>	1	2.6		
<b>Total</b>	38	100.0		

Al evaluar la edad de las educadoras se encuentra que el 36.8% de ellas se encuentra entre los 21 y los 30 años de edad, 21.1% entre los 31 y 40 años, 26.3% entre los 41 y 50 años, y las restantes 15.8% de ellas cuentan con más de 50 años de edad.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
--	------------	------------	----------------------	-------------------------



<b>de 21 a 30</b>	14	36.8	36.8	36.8
<b>de 31 a 40</b>	8	21.1	21.1	57.9
<b>de 41 a 50</b>	10	26.3	26.3	84.2
<b>de 50 en adelante</b>	6	15.8	15.8	100.0
<b>Total</b>	38	100.0	100.0	

Al cuestionarles sobre su nivel de formación educativa se encuentra que un buen número de las educadoras cuenta con una Licenciatura en Educación Preescolar (36.8%). También destacan las educadoras con un grado de Licenciatura relacionada con la educación (15.8%) y las Profesores de Educación Preescolar (15.8%).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>Teacher's</b>	5	13.2	13.2	13.2
<b>Profesora de Educación preescolar</b>	6	15.8	15.8	28.9
<b>Lic. Educación Preescolar</b>	14	36.8	36.8	65.8
<b>Lic. Educación preescolar (CENEVAL, Acuerdo 353)</b>	3	7.9	7.9	73.7
<b>Licenciatura relacionada con la educación</b>	6	15.8	15.8	89.5
<b>Especialidad relacionada con la educación</b>	2	5.3	5.3	94.7
<b>Diplomados relacionados con la educación</b>	2	5.3	5.3	100.0
<b>Total</b>	38	100.0	100.0	

También se observa que cerca del 58% de las educadoras evaluadas cuentan con experiencia laboral de más de 7 años, destacan también las educadoras que cuentan entre 4 a 6 años de experiencia laboral conformando el 28.9% de la muestra.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>De 1 a 3 años</b>	5	13.2	13.2	13.2
<b>De 4 a 6 años</b>	11	28.9	28.9	42.1
<b>De 7 años e n adelante</b>	22	57.9	57.9	100.0
<b>Total</b>	38	100.0	100.0	

En torno a los estudios que estas educadoras han realizado en idioma inglés se encuentra que 39.5% de ellas ha realizado *The Pre-School Teaching Course*, 26.3% tiene el certificado del *TOEFL* institucional con 500 puntos o más, y 23.7% mencionan haber realizado otro tipo de estudios en dicho idioma.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>The Pre-school Teaching Course (100 hrs)</b>	15	39.5	39.5	39.5
<b>British Council Certificate in English (BCCTE -120 hrs)</b>	1	2.6	2.6	42.1
<b>In Service Certificate in English Language Teaching (ICELT-1)</b>	3	7.9	7.9	50.0
<b>Toefl institucional (500 puntos)</b>	6	15.8	15.8	65.8
<b>Toefl institucional (más de 500 puntos)</b>	4	10.5	10.5	76.3
<b>Otros</b>	9	23.7	23.7	100.0
<b>Total</b>	38	100.0	100.0	

De modo interesante, el 100% de las educadoras menciona conocer de modo excelente el Enfoque Basado en Competencias (EBC). Además, ninguna de las 38 educadoras considera requerir capacitación en dicho enfoque.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>Excelente</b>	38	100.0	100.0	100.0

Al evaluar su grado de manejo de las Tecnologías de la Información, la mayoría de las educadoras (73.7%) considera tener un buen manejo de estas tecnologías. Ninguna educadora considera tener un manejo malo de las TICs.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>Excelente</b>	6	15.8	15.8	15.8
<b>Bueno</b>	28	73.7	73.7	89.5
<b>Regular</b>	4	10.5	10.5	100.0
<b>Total</b>	38	100.0	100.0	

Por último, tres de cada cuatro educadoras (76.3%) expresa requerir capacitación en el tema de las Tecnologías de la Información (TICs).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<b>Si</b>	29	76.3	78.4	78.4
<b>No</b>	8	21.1	21.6	100.0
<b>No contestó</b>	1	2.6		
<b>Total</b>	38	100.0		

ANEXO 6: PERCEPCIÓN DE LOS PADRES

	Con el programa de innovación curricular apoyado en competencias científicas, los niños del preescolar desarrollaron una actitud positiva hacia la clase de ciencias
Muestra Válida	216
Muestra que no contestó	19
Media	3.47
Mediana	4.00
Desviación Estándar	.570

	Con el programa de innovación curricular apoyado en competencias científicas, los niños del preescolar aprendieron a trabajar con otros niños
Muestra Válida	207
Muestra que no contestó	28
Media	3.35
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.628

	Con el programa de innovación curricular apoyado en competencias científicas, los niños del preescolar adquirieron algunos términos de lenguaje científico
Muestra Válida	206
Muestra que no contestó	29
Media	3.17
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.749

	Con el programa de innovación curricular apoyado en competencias científicas, los niños del preescolar aprendieron a escribir palabras y frases vinculadas a temas de ciencias
Muestra Válida	198
Muestra que no contestó	37
Media	3.02
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.828

	Con el programa de innovación curricular apoyado en competencias científicas, los niños del preescolar aprendieron a leer palabras y frases vinculadas a temas de ciencias
Muestra Válida	205
Muestra que no contestó	30
Media	2.86
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.846

	Con el programa de innovación curricular apoyado en competencias científicas los niños aprendieron a realizar indagación científica simple (observar- predecir --probar-verificar)
Muestra Válida	208
Muestra que no contestó	27
Media	3.17
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.759

	Con el programa de innovación curricular apoyado en competencias científicas los niños realizaron experimentos con y sin guía de la educadora
Muestra Válida	203
Muestra que no contestó	32

Media	2.92
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.852

	Con el programa de innovación curricular apoyado en competencias científicas los participaron en proyectos para la comunidad escolar trabajando en equipos
Muestra Válida	192
Muestra que no contestó	43
Media	3.06
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.816

	Con el programa de innovación curricular apoyado en competencias científicas los participaron en casos que requerían la solución de un problema
Muestra Válida	193
Muestra que no contestó	42
Media	3.01
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.810

	Con el programa de innovación curricular apoyado en competencias científicas los participaron en juegos que hicieron que el aprendizaje de la ciencia fuera divertido
Muestra Válida	200
Muestra que no contestó	35
Media	3.40
Mediana	4.00

Desviación Estándar	.736
---------------------	------

	Los niños no participaron en los experimentos científicos prometidos en el programa de innovación curricular apoyado en competencias científicas,
Muestra Válida	179
Muestra que no contestó	56
Media	2.65
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.926

	Con el programa de innovación curricular apoyado en competencias científicas, los niños utilizaron habilidades matemáticas simples como herramienta para la ciencia
Muestra Válida	193
Muestra que no contestó	42
Media	3.08
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.841

	Con el programa de innovación curricular apoyado en competencias científicas utilizaron algunas habilidades básicas en el manejo de la computadora aplicadas a saber acerca de las ciencias y a hacer ciencias
Muestra Válida	198
Muestra que no contestó	37
Media	3.11
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.821

ANEXO 7: PERCEPCIÓN DOCENTE
-----------------------------

	El docente puede enseñar al niño de preescolar a observar propiedades del mundo natural usando sus sentidos para valorar tamaño, color, cantidad, temperatura, olor, textura, etc.
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.87
Mediana	4.00
Desviación Estándar	.343

	El docente puede enseñar al niño de preescolar a medir propiedades de los objetos empleando instrumentos informales
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.68
Mediana	4.00
Desviación Estándar	.620



	El docente puede enseñar al niño de preescolar a medir propiedades de los objetos empleando algunos instrumentos formales (regla, báscula, termómetro)
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.66
Mediana	4.00
Desviación Estándar	.534

	El docente puede enseñar al niño de preescolar a registrar lo que observa mediante dibujos, palabras, esquemas
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.71
Mediana	4.00
Desviación Estánd.	.515

	El docente puede enseñar al niño de preescolar a usar el conocimiento que posee para hacer una predicción
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.63
Mediana	4.00
Desviación	.633

Estándar	
----------	--

	El docente puede enseñar al niño de preescolar a utilizar lenguaje científico
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.37
Mediana	4.00
Desviación Estándar	.819

	El docente puede enseñar al niño de preescolar a verificar si sus predicciones o adivinanzas son o no ciertas
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.63
Mediana	4.00
Desviación Estándar	.633

	Para que los niños del preescolar aprendan ciencias hay que enseñarles a defender sus argumentaciones
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.16
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.823

	Más que buscar una sola respuesta correcta para responder a una pregunta científica hay que enseñar al niño a explorar diversas alternativas de respuesta
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.87
Mediana	4.00
Desviación Estándar	.343

	Al enseñar ciencias es importante detectar las ideas erróneas o concepciones ingenuas de los niños
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.26
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.685

	En la educación científica los niños aprender mejor si se les presentan problemas que tienen que resolver
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.53
Mediana	4.00
Desviación Estándar	.647

	Participar en debates y discusiones sobre ciencias es una manera de enseñar a los niños a indagar científicamente
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.55
Mediana	4.00

Desviación Estándar	.504
---------------------	------

	18. En el aula de ciencias es preferible dedicar un 80% del tiempo de enseñanza a que los niños indaguen y el 20% restante a exponer temas de ciencias
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.32
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.739

	Para enseñar ciencias hay que guiarse por el lema de “mientras menos hable el maestro, mejor”
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	2.47
Mediana	2.00
Desviación Estándar	1.006

	En la enseñanza de la indagación científica es útil enseñar a los niños a clasificar los fenómenos y objetos de su entorno
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.58
Mediana	4.00
Desviación Estándar	.552

	Construir modelos con los niños es una manera de enseñar a los niños a indagar científicamente
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.55
Mediana	4.00
Desviación Estándar	.602

	Una evaluación se considera auténtica porque utiliza situaciones idénticas o muy parecidas a las que el niño del preescolar enfrentará en la realidad
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.37
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.589

	En el enfoque de competencias interesa sobre todo evaluar la aplicación del conocimiento
Muestra Válida	38
Muestra que no contestó	0
Media	3.21
Mediana	3.00
Desviación Estándar	.811

	En el enfoque de competencias interesa sobre todo ponderar una diversidad de desempeños realizados por el alumno
Muestra Válida	37
Muestra que no contestó	1
Media	3.43
Mediana	4.00
Desviación Estándar	.689

Anexo 8: PERFIL SOCIOECONÓMICO DE LOS PARTICIPANTES
---

### Padres de Familia

El 57.4% de los padres de familia evaluados fueron mujeres mientras que el 28.6% fueron hombres. Sin embargo, el 13.6% de los padres evaluados no respondieron a la pregunta sobre su sexo.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
femenino	135	57.4	66.5	66.5
masculino	68	28.9	33.5	100.0
No contestó	32	13.6		
Total	235	100.0		

Una mayor proporción de padres de familia del colegio A (48.0%) contestaron el cuestionario; de modo contrario, tan solo 29 padres de familia del colegio P (12.3%) participaron en la investigación.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
A	101	43.0	43.0	43.0
E	52	22.1	22.1	65.1
G	53	22.6	22.6	87.7

P	29	12.3	12.3	100.0
Total	235	100.0	100.0	

De los padres de familia considerados para el estudio, más de una tercera parte de ellos (38.3%) tiene a sus hijos en el segundo grado escolar del kínder, el 29.8% de los padres evaluados tiene a sus hijos en el tercer grado del kínder, y el 24.7% de estos padres comentan que sus hijos cursan el primer grado de dicho nivel escolar.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
kinder1	58	24.7	26.6	26.6
kinder2	90	38.3	41.3	67.9
kinder3	70	29.8	32.1	100.0
No contestó	17	7.2		
Total	235	100.0		

Al considerar la actividad económica de los padres evaluados considerando el sexo se encuentra que la mayoría de las madres de familia se dedican al hogar y en segundo lugar al sector de servicios. Los padres de familia se dedican en primer lugar a actividades ligadas con los servicios y la industria. La prueba Chi Cuadrada (Valor chi = 43.48 , valor p = .000) para la tabla Sexo-Actividad Económica arroja que no existe una proporción similar en todas las columnas por lo que se puede concluir que los padres y madres evaluados se dedican en distinta proporción a distintas actividades socioeconómicas.

### Sexo

Actividad	femenino	masculino
hogar	77	8
comercio	10	8
industria	7	14
servicios	29	31
gobierno	7	7

Al considerar el nivel educativo se encuentra que la mayoría de padres y madres cuentan con estudios de licenciatura o superiores. En este caso no se puede llevar a cabo una prueba Chi Cuadrada para evaluar la proporción dada la existencia de valores nulos en algunas celdillas de la tabla de contingencia.

### Sexo

Nivel Educativo	femenino	Masculino
bachillerato	0	1
escuela técnica	5	2
carrera comercial	6	2
licenciatura	66	27
especialidad	10	4
diplomados	14	11



maestría	14	12
doctorado	2	2

Al considerar el Nivel Socioeconómico destaca que la mayoría de los padres y madres se ubican dentro del nivel socioeconómico medio y en segundo lugar en el nivel socioeconómico alto.

Nivel Socioeconómico	Sexo	
	femenino	Masculino
bajo	2	1
medio	74	47
alto	35	10

Se observa que la mayoría de los padres y madres que participaron en la evaluación están dentro de un rango entre 21 y 30 años de edad considerados jóvenes adultos. El grupo de edad con la menor frecuencia reportada fueron padres y madres con una edad mayor a los 50 años.

Edad	Sexo	
	femenino	masculino
menos de 21	9	5
de 21 a 30	88	48
de 31 a	28	8

40

41 a 50            0            2

más de            0            1

50

En general, los padres evaluados reportan utilizar cuando menos algún programa de cómputo siendo Excel el más reportado. Sin embargo, 16.2% de los padres evaluados no contestaron esta pregunta.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Internet	1	.4	.5	.5
Word	30	12.8	15.2	15.7
Excel	134	57.0	68.0	83.8
Power Point	31	13.2	15.7	99.5
Ninguna	1	.4	.5	100.0
No Contestó	38	16.2		
Total	235	100.0		

Finalmente, la mayoría de los padres declaran solo hablar su lengua nativa (70.2%), cerca del 9% de los padres de familia hablan su lengua nativa e inglés, y casi un 4% tienen la habilidad de hablar su lengua nativa y otro idioma distinto al inglés.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
lengua nativa	165	70.2	84.6	84.6
lengua nativa e ingles	21	8.9	10.8	95.4
lengua nativa y otro idioma	9	3.8	4.6	100.0
No contestó	40	17.0		
Total	235	100.0		

### **Coordinadoras**

Respecto a las coordinadoras, se entrevistó a 1 coordinadora dentro de cada una de las cuatro escuelas (A, G, P, y E). Respecto a su nivel educativo de formación, tres de las coordinadoras tienen el grado de Licenciatura y sólo 1 tiene un grado de Maestría, todas las coordinadoras tienen más de 7 años de experiencia laboral.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Licenciatura	3	75.0	75.0	75.0
Maestría	1	25.0	25.0	100.0
Total	4	100.0	100.0	

Con respecto al idioma, tres de las cuatro coordinadoras declaran hablar su idioma nativo e inglés, la otra coordinadora expresa ser capaz de hablar en otro idioma distinto al inglés.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
inglés	3	75.0	75.0	75.0
otro	1	25.0	25.0	100.0
Total	4	100.0	100.0	

Tres de las cuatro coordinadoras también expresan tener un buen nivel de manejo de las Tecnologías de la Comunicación La coordinadora restante considera tener un nivel regular en el manejo de este tipo de tecnologías.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Bueno	3	75.0	75.0	75.0
Regular	1	25.0	25.0	100.0
Total	4	100.0	100.0	

Relacionado con lo anterior, una de las cuatro coordinadoras considera que requiere desarrollo profesional en el manejo de estas Tecnologías de la Comunicación.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Si	1	25.0	25.0	25.0
No	3	75.0	75.0	100.0
Total	4	100.0	100.0	

De igual manera, una de las cuatro coordinadoras considera tener un manejo medio de las Tecnologías de la Información mientras que las otras tres coordinadoras declaran poseer un nivel bueno de manejo en esta área.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Bueno	3	75.0	75.0	75.0
Regular	1	25.0	25.0	100.0
Total	4	100.0	100.0	

Finalmente, dos de las cuatro coordinadoras que participaron en la investigación consideran que si requieren desarrollo profesional en el manejo de las Tecnologías de la Información.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Si	2	50.0	50.0	50.0
No	2	50.0	50.0	100.0
Total	4	100.0	100.0	

## Educadoras

De los cuatro colegios participaron en la investigación 38 Educadoras todas de sexo femenino. Más educadoras de los colegios A y E contestaron esta encuesta.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
A	11	28.9	28.9	28.9
E	11	28.9	28.9	57.9
G	8	21.1	21.1	78.9
P	8	21.1	21.1	100.0
Total	38	100.0	100.0	

Con respecto al grado a su cargo, la mayoría de las educadoras (55.3%) estaban a cargo del grado tres, 18.4% estaba a cargo del grado 4, y 23.7% a cargo de grado cinco.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
tres	21	55.3	56.8	56.8
cuatro	7	18.4	18.9	75.7
cinco	9	23.7	24.3	100.0
No contestó	1	2.6		
Total	38	100.0		

Al evaluar la edad de las educadoras se encuentra que el 36.8% de ellas se encuentra entre los 21 y los 30 años de edad, 21.1% entre los 31 y 40 años, 26.3% entre los 41 y 50 años, y las restantes 15.8% de ellas cuentan con más de 50 años de edad.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
de 21 a 30	14	36.8	36.8	36.8
de 31 a 40	8	21.1	21.1	57.9
de 41 a 50	10	26.3	26.3	84.2
de 50 en adelante	6	15.8	15.8	100.0
Total	38	100.0	100.0	

Al cuestionarles sobre su nivel de formación educativa se encuentra que un buen número de las educadoras cuenta con una Licenciatura en Educación Preescolar (36.8%). También destacan las educadoras con un grado de Licenciatura relacionada con la educación (15.8%) y las Profesores de Educación Preescolar (15.8%).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Teacher's	5	13.2	13.2	13.2

Profesora de Educación preescolar	6	15.8	15.8	28.9
Lic. Educación Preescolar	14	36.8	36.8	65.8
Lic. Educación preescolar (CENEVAL, Acuerdo 353)	3	7.9	7.9	73.7
Licenciatura relacionada con la educación	6	15.8	15.8	89.5
Especialidad relacionada con la educación	2	5.3	5.3	94.7
Diplomados relacionados con la educación	2	5.3	5.3	100.0
Total	38	100.0	100.0	

También se observa que cerca del 58% de las educadoras evaluadas cuentan con experiencia laboral de más de 7 años, destacan también las educadoras que cuentan entre 4 a 6 años de experiencia laboral conformando éstas el 28.9% de la muestra.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
De 1 a 3 años	5	13.2	13.2	13.2
De 4 a 6 años	11	28.9	28.9	42.1
De 7 años e n adelante	22	57.9	57.9	100.0
Total	38	100.0	100.0	



En torno a los estudios que estas educadoras han realizado en idioma inglés se encuentra que 39.5% de ellas ha realizado *The Pre-School Teaching Course*, 26.3% tiene el certificado del *TOEFL* institucional con 500 puntos o más, y 23.7% mencionan haber realizado otro tipo de estudios en dicho idioma.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje e Válido	Porcentaje e Acumulado
The Pre-school Teaching Course (100 hrs)	15	39.5	39.5	39.5
British Council Certificate in English (BCCTE -120 hrs)	1	2.6	2.6	42.1
In Service Certificate in English Language Teaching (ICELT-1	3	7.9	7.9	50.0
Toefl institucional (500 puntos)	6	15.8	15.8	65.8
Toefl institucional (más de 500 puntos)	4	10.5	10.5	76.3
Otros	9	23.7	23.7	100.0
Total	38	100.0	100.0	

De modo interesante, el 100% de las educadoras menciona conocer de modo excelente el Enfoque Basado en Competencias (EBC). Además, ninguna de las 38 educadoras considera requerir capacitación en dicho enfoque.

Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		Válido	Acumulado

Excelente	38	100.0	100.0	100.0
-----------	----	-------	-------	-------

Al evaluar su grado de manejo de las Tecnologías de la Información, la mayoría de las educadoras (73.7%) considera tener un buen manejo de estas tecnologías. Ninguna educadora considera tener un manejo malo de las TICs.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Excelente	6	15.8	15.8	15.8
Bueno	28	73.7	73.7	89.5
Regular	4	10.5	10.5	100.0
Total	38	100.0	100.0	

Por último, tres de cada cuatro educadoras (76.3%) expresa requerir capacitación en el tema de las Tecnologías de la Información (TICs).

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Si	29	76.3	78.4	78.4
No	8	21.1	21.6	100.0
No contestó	1	2.6		
Total	38	100.0		