

VALIDACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRESTAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA,
CONDUCTENTE A LOGROS ASOCIADOS A LA DIFERENCIACIÓN DE
ENTORNOS NATURALES Y ARTIFICIALES (Edades 5 - 8 años) CONTRATO
IDEP – **DifuCiencia No 26/ 99**

Amparo Lotero Botero*
Investigadora principal

Juana Carrizosa Umaña**
Edgar Andrade Londoño***
Coinvestigadores

Participaron en la implementación de las actividades del Ambiente de Aprestamiento:
César López Pinzón, Miryam Taylor, Adriana Lotero y Luz Stella Serna.

INTRODUCCIÓN

El Ambiente de Aprestamiento para Diferenciación de Entornos, objetivo de validación en este proyecto de investigación propuesto para un rango de edades entre 5 y 8 años, ha sido dividido en dos partes para efectos de su implementación en los primeros grados de la educación básica.

El primero de estos Ambientes se planteó con el objetivo de que niños entre 5 y 6 años logren relacionar la utilidad de utensilios y herramientas sencillos con la forma de éstos, como una manera de enriquecer el significado de uso de tales utensilios y herramientas. Las actividades de este Ambiente se corresponden con alumnos que no han iniciado aún o que apenas comienzan su aproximación a la lecto-escritura.

El segundo Ambiente se propuso para alumnos entre los 7 y 8 años de edad, quienes ya han iniciado su familiarización con la lecto-escritura y que por el nivel cognoscitivo de las actividades que se plantean en él, podría ser desarrollado con alumnos de 2o o 3er grado de educación básica, ubicación puesta a prueba en el proceso de investigación. El logro de esta parte del Ambiente se orienta a diferenciar entornos y procesos artificiales de entornos y procesos naturales.

La investigación se orientó a examinar una a una la implementación de las actividades de dichos Ambientes, en cuanto a su validez para las edades propuestas, así como la pertinencia del material didáctico en cuanto favorecer el interés y la consecución de los logros de aprendizaje propuestos

* Socióloga. Magister en Pedagogía de la Tecnología, UPN. Integrante del equipo académico de DifuCiencia.

** Profesora del Depto. de Preescolar, UPN. Magister en Administración Educativa. Candidata a Magister en Pedagogía de la Tecnología, UPN. Integrante del equipo académico de DifuCiencia.

*** Profesor Titular, Departamento de Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional. Coordinador de la Maestría en Pedagogía de la Tecnología, UPN. Integrante del equipo académico de DifuCiencia.

FUNDAMENTOS CONCEPTUALES PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LOGROS DE LOS AMBIENTES DE APRESTAMIENTO

El planteamiento de los logros de aprendizaje ha derivado de un proceso de investigación teórica de delimitación epistemológica de la técnica, iniciado en el marco académico de la Maestría en Pedagogía de la Tecnología de la UPN. Dicho trabajo permitió fundamentar una propuesta curricular para el área de Tecnología e Informática (T&I), cuyos basamentos temáticos se han orientado al diseño de Ambientes de Aprendizaje (AA) ¹ para todos los grados de la educación básica y media.

En la tarea de diseño curricular han sido considerados tanto los aspectos históricos de evolución de la técnica como los de desarrollo cognitivo individual. La evolución de un campo de conocimiento desde sus aspectos concretos hasta los más abstractos ha conducido a examinar la construcción social del conocimiento con relación al desarrollo cognitivo del individuo, en lo que puede asumirse como un paralelo entre la sociogénesis y la psicogénesis del conocimiento.²

La asunción de este paralelo epistemológico para la pedagogía ha requerido, no obstante, **diferenciar** los aspectos sociales de generación de conocimiento de aquellos aspectos referidos al aprendizaje individual.

El problema para la educación consiste en cómo cada niño y joven adquiere conocimiento en un determinado dominio, lo que establece una distinción necesaria entre construcción social de conocimiento y desarrollo intelectual individual por medio de adquisición de conocimientos. Esto es aún más necesario si se considera que entre el pensamiento de los niños y el pensamiento de los adultos existen diferencias estructurales³. Así, aunque la

¹ La fundamentación del concepto de Ambiente de Aprendizaje constituye una de las propuestas seminales de Andrade para el trabajo inicial de la Maestría, que ha servido luego como orientación a diferentes trabajos de investigación de egresados de este programa de postgrado.

² “En relación con este desarrollo cognoscitivo y, sobre una base ontogenética, Piaget ha demostrado la existencia de una secuencia universal de desarrollo, desde el pensamiento preoperatorio, pasando por el operatorio-concreto, hasta el operatorio-formal. Probablemente la historia de la técnica está vinculada con los grandes saltos de la sociedad en relación con la evolución de las imágenes de mundo”. HABERMAS, J. La Reconstrucción del Materialismo Histórico. Taurus Humanidades, 1a Edición, 1981; 5a Edición 1992. p.150.

“{...} Las etapas psicogenéticas de las nociones geométricas en el niño tienen sus correspondientes en el nivel de la historia de las ciencias {...} Piaget y el autor de este capítulo han desarrollado un proyecto de trabajo que se propone comparar la psicogénesis de conceptos científicos elementales en el niño con la sociogénesis de las teorías y cuadros conceptuales en la historia de las ciencias”. GARCÍA, Rolando Dialéctica, Psicogénesis e Historia de las Ciencias. En : Las Formas Elementales de la Dialéctica. Editorial Gedisa, Barcelona. 1996. Un profundo estudio de este paralelo puede encontrarse en PIAGET, Jean; GARCÍA, Rolando. Psicogénesis e Historia de las Ciencias. Siglo XXI, México, 3ª Edición, 1982.

³ “... los estudios {de Piaget} sobre el desarrollo de la inteligencia en la edad evolutiva constituyen en conjunto un estudio a fondo de la idea de Claparède según la cual el pensamiento infantil es

historia y los procesos sociales de desarrollo del conocimiento pueden ser fuente valiosa para propuestas pedagógicas y didácticas, el asunto no es tan simple como la reproducción en la escuela de lo que ocurre en la sociedad. Será necesario atender a las diferencias estructurales entre el pensamiento y el aprendizaje de infantes y jóvenes, y el pensamiento de adultos avezados en un determinado dominio.

Teniendo en cuenta, por un lado, esta distinción entre generación social de conocimiento y desarrollo cognitivo individual, y por el otro, el paralelo de la epistemología genética entre psicogénesis y sociogénesis, se plantea para la ET una propuesta curricular que considere los aspectos iniciales más concretos de la tecnología en los primeros grados (utensilios básicos y primeros procesos artesanales), pasando por el desarrollo de operadores mecánicos, eléctricos y electrónicos, hasta los abstractos operadores lógicos en los últimos grados, esto es, en la educación media.

La evolución de la técnica hasta la complejidad actual supone la conciencia primigenia de nuestros antepasados de que las **formas** adoptadas por ciertos materiales de la naturaleza servían para almacenar, asir, recolectar, cortar, etc. Y en esta temprana asociación entre forma y función comienza la transformación de materiales de la naturaleza por medio de herramientas. De estas realizaciones transformadoras de la humanidad ha surgido un entorno artificial profundamente imbricado con el natural.

En estos pilares primigenios de la construcción del conocimiento tecnológico, concretos en sus vínculos con el entorno natural y con la transformación de materialidades, se ubicarán entonces las primeras aproximaciones a este conocimiento, como expresión de logros de aprestamiento para los primeros grados de la educación básica.⁴

estructuralmente diverso del pensamiento del hombre adulto." ABBAGNANO, N.; VISALBERGHI, A. Historia de la Pedagogía. Fondo de Cultura Económica. México, decimotercera reimpresión, 1998. p 672.

⁴ Piaget y García han expuesto el paralelo de la epistemología genética en lo que se refiere a la construcción de conceptos científicos y matemáticos. "La intención de los autores en esta búsqueda de mecanismos generalizados no es, en modo alguno, describir correspondencias término a término, ni menos aún suponer una recapitulación de la filogénesis en la ontogénesis, ni tampoco el detenerse en la puesta en evidencia de analogías de sucesión. Lo que intentan saber es si los mecanismos de pasaje de un período histórico al siguiente, en el contexto de un sistema nocional, son análogos a los mecanismos de pasaje de un estadio genético a sus sucesores". INHELDER, Barbel. *Prefacio*. PIAGET, Jean; GARCÍA, Rolando. Op. Cit. P 6.

AMBIENTE DE APRESTAMIENTO PARA LA TECNOLOGÍA GRADOS TRANSICIÓN Y 1º (EADADES 5-6 AÑOS). LOGRO: RELACIÓN FORMA – UTILIDAD

Referente Histórico: Se ubica en la fabricación de los objetos más sencillos, básicos y universales de la cultura material humana: utensilios elaborados por medio de instrumentos sencillos.⁵ Es la infancia de la cultura y los seres humanos moldean y dan forma a una materialidad con un propósito útil. Temprana manifestación de la racionalidad estratégico instrumental fin – medio.

Referente Epistemológico: Propiedades en lo concreto de los objetos en sí mismos. Los niños no examinan aún proceso de fabricación.

Logro de Aprestamiento: Hacer explícita y consciente la relación forma – utilidad en utensilios y herramientas básicos, como extensión del significado de uso.

Pero, ¿por qué esta aproximación de los niños a los utensilios sencillos, ya que cotidianamente están en relación con ellos?

Hipótesis: *La relación consciente forma – utilidad no la establecen los niños de manera espontánea e inmediata a partir de la cotidianidad en la que usan y se ponen en contacto con los utensilios.*

Proceso de Investigación

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

La implementación del AA orientado al logro **relación forma - utilidad** se llevó a cabo con 29 alumnos del grado transición entre 4-6 años, del Instituto de Nuestra Señora de los Ángeles, institución de carácter privado en convenio con la Secretaría de Educación del Distrito.

El grupo control para este estudio lo constituyó un grupo del grado Transición del Instituto Pedagógico Nacional (IPN), adscrito a la Universidad Pedagógica Nacional, de 27 alumnos con edades entre 5 y 6 años.

⁵ Esta relación aquí elemental entre producto y medios como materia prima y herramientas, irá complejizándose con el desarrollo de la técnica y requerirá ser abordada luego bajo una perspectiva dialéctica en los grados superiores de escolaridad. Un examen de esta relación dialéctica y sus implicaciones para la pedagogía y didáctica de la tecnología se encuentra en LOTERO BOTERO, Amparo; ANDRADE LONDOÑO, Edgar. Fundamentos Epistemológicos y Pedagógicos de la Tecnología. En preparación.

Los alumnos del Instituto de los Ángeles pertenecen en su mayoría a los estratos 1, 2 y 3. Los alumnos del IPN a los estratos socioeconómicos 2, 3 y 4.

Adicional al grupo de Transición, el Ambiente relación forma - utilidad se implementó en un grupo de grado 1o de la Escuela Antonio Villavicencio, Localidad de Engativá. Esta validación se efectuó bajo la dirección académica y financiación de DifuCiencia.

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN DE ENTRADA

Para efectos de diferenciación de los grupos del AA **Relación Forma - Utilidad**, nos referiremos al grupo de transición del Colegio de los Ángeles como **grupo implementación** y al grupo del IPN como **grupo control**.

Actividades de Evaluación de Entrada 1 y 2

Objetivo: Establecer la capacidad para comprender formas y establecer comparaciones de tamaño en conjuntos de cuatro objetos similares. Estas actividades se realizaron de dos maneras: en lo concreto de los objetos y en representación gráfica de esos objetos.

El grupo control mostró una mayor capacidad para establecer diferenciaciones de tamaño y forma. Igualmente, se observó en estos niños un comportamiento más seguro y decisiones más rápidas para indicar el objeto que han escogido para la respuesta.

Los niños del grupo implementación presentaron dificultades en tales diferenciaciones, así como limitaciones de vocabulario que no se observaron en los niños del grupo control. Esta diferencia de desempeño observada entre el grupo de implementación y el grupo control durante las evaluaciones de entrada no representó distorsión para la validación, sino que por el contrario, puso a prueba con mayor exigencia el valor del Ambiente de Aprestamiento para que un grupo de niños con desventajas de aprendizaje, una situación frecuente en las escuelas públicas del Distrito, pudiera acceder al logro propuesto.

Actividades de Evaluación de Entrada 3 y 4.

Objetivo: Establecer si los alumnos están en capacidad de relacionar la forma de utensilios y herramientas sencillas de jardinería con su utilidad. Se presentaban a los niños grupos de cuatro objetos y debían responder a la pregunta “¿Cuál es mejor para ...?”, “¿por qué?”

En estas actividades de evaluación se observó que pese a la familiaridad de los niños con los utensilios de mesa y cocina más comunes así como con las herramientas de jardinería

escogidos para estas actividades, fueron pocos los niños que al ser preguntados por la razón de su elección procuraran explicarla a partir de la forma del utensilio.⁶

Algunos ejemplos de estos intentos de explicación en los que se alude a la forma, son los siguientes:

PLATO DE SOPA:

Niño de 5 años: “**Tiene ésto [el borde] doblado así**”

PALA PARA SACAR TIERRA:

Niño de 5 años: “**Está redondita como un cuadrado**”

JARRA DE JUGO:

Niño de 6 años: “**Porque tiene ésto [asa] y este pico**” [e indica con las manos]

MOLINILLO PARA CHOCOLATE:

Niño de 5 años: “**Porque tiene punticas aquí**” [indica la base]

No obstante la familiaridad anotada, en la gran mayoría de los casos (83%), los niños no pudieron indicar la utilidad del utensilio a partir de su forma. Las respuestas al porqué de su elección expresan una amplia gama de motivaciones que variaron desde respuestas no relacionadas con el motivo de la pregunta hasta gesticulaciones con las manos para procurar expresar **el accionar** con el utensilio. Ejemplos de estas respuestas se presentan a continuación:

CUCHARA:

Niña de 5 años: “**Porque con la mano no, porque lo regañan**”

CANASTA EN LA QUE SE GUARDAN HUEVOS:

Niña de 5 años: “**Porque necesitan comprar y fritar otros y echarlos acá**”

MOLINILLO PARA CHOCOLATE:

Niño de 5 años: “**Mi mamá hace con éste**”

El resultado de las pruebas de entrada puso de manifiesto el hecho de que el logro propuesto, esto es, la relación forma - utilidad, no es tautológico ni redundante, como podría aparecer a primera vista. El hecho de que la forma no sea relacionada de una manera directa con su utilidad, el que en cierto sentido la forma esté oculta tras el accionar con el utensilio, parece estar asociado a lo que media entre la percepción y la representación.

⁶ De lo que se trataba aquí no era que el niño expresara correctamente de manera verbal la relación forma – utilidad, algo en sí mismo difícil, sino de establecer en las diferentes expresiones del niño si lograba pensar esta relación.

Como ha llegado a establecerse,⁷ esta última requiere del manejo de algún sistema simbólico, que en el caso examinado aquí implica un nexo asociativo entre la forma concreta del utensilio y la posibilidad de usarlo para ..., se trata de una relación que debe poder ser pensada y explicitada más allá de la inmediatez del uso cotidiano. Las capacidades representacionales, desde las más básicas a las más abstractas, estarían en el fundamento mismo del desarrollo de la inteligencia, como resultado de sistemáticos procesos de aprendizaje y no como dadas natural y espontáneamente, como suele creerse.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Objetivo: Examinar no solamente la utilidad del utensilio sino también examinar y hacer explícito el propósito de la forma en razón de su utilidad.

Las actividades se basan en diferentes experimentaciones de los niños con utensilios elaborados, en contexto de juegos organizados con tal fin.⁸ Ejemplos: mezclar la tierra para el jardín, servir líquidos con utensilios de diferentes formas, el juego de los invitados a tomar las onces. Los docentes indican la relación forma – utilidad y posteriormente preguntan a los alumnos acerca de ésta.

RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN DE SALIDA: “MOLDEANDO UTENSILIOS”

Al final de la experiencia, los pequeños alumnos de los tres grados, dos experimentales y uno de control, según se explicó ya, realizaron una actividad para moldear en plastilina algún utensilio. Los niños debían definir el **propósito** de su moldeo, informando a su docente ¿Qué voy a hacer?, ¿Para qué servirá? Entonces, ¿qué forma deberá tener?⁹ La definición del **propósito** difiere notablemente en cuanto a la posibilidad de ser expresado, en los niños que vivenciaron las actividades de aprendizaje de los niños del grupo control que no tuvieron la experiencia.

⁷ La representación mental no surge de manera directa del estímulo externo sino que está mediada por el empleo de algún sistema simbólico: “[...]* la función planificadora del lenguaje hace su aparición junto con la ya existente función del lenguaje de reflejar el mundo externo. Al igual que un molde da forma a una sustancia, las palabras pueden transformar una actividad en una estructura. No obstante, dicha estructura puede ser modificada o remodelada cuando los niños aprenden a utilizar el lenguaje de modo que les permita ir más allá de las experiencias precedentes al planear una acción futura.” VYGOTSKI, Lev. El Desarrollo de los procesos Psicológicos Superiores. (1934). Crítica, Barcelona, 1996. P 42.

⁸ Ver VYGOTSKI, L. *La Importancia del Juego en el desarrollo del niño*. En: El Desarrollo de los procesos Psicológicos Superiores. (1934). Crítica, Barcelona, 1996. Pp 141 – 158.

⁹ “La posibilidad de combinar elementos de los campos visuales presentes y pasados {...} en un solo campo de atención conduce, a su vez, a una reconstrucción básica de otra función vital, la **memoria**. A través de formulaciones verbales de situaciones y actividades pasadas, el niño se libera de las limitaciones del recuerdo directo y es capaz de sintetizar el pasado y el presente para seguir sus propósitos” Vygotski, Op. Cit. P 65.

En ambos casos, grupos experimentales y de control, los alumnos representaron en lo moldeado algo que les es concreto y cercano, sin embargo, lo logrado por unos y otro grupo difieren de manera ostensible. Los utensilios moldeados por los niños del grupo control, tienen formas poco definidas y muchas de ellas son planas. Contrariamente, lo moldeado por los niños de los dos grupos que experimentaron con utensilios en las actividades de aprendizaje posee formas bien definidas, en las que desatacan aquellos detalles a que deben su utilidad y que fueron enfatizados en las actividades de aprendizaje. En el caso de estos niños no aparecieron moldeos planos.¹⁰

La interpretación más adecuada que pudiera hacerse de estos resultados, que resaltan la importancia del aprendizaje en el desarrollo de capacidades representacionales, apunta a que la escuela tendrá que proveer experiencias prácticas significativas que conduzcan a niños de estas edades a **otorgar sentido y a lograr expresarlo de manera representacional**, acerca de los entornos más cotidianos. En entornos urbanizados, complejos y con una alta división del trabajo, en los cuales los niños se ven cada vez más alejados de las vivencias prácticas que podían proporcionar los mayores en otras épocas, esas experiencias prácticas sobre las que descansa la construcción de sentido acerca del entorno inmediato, sólo pueden ser brindadas de manera sistemática por la escuela.

Lo anterior pone de presente dos aspectos importantes:

- Se valida el logro como tal. Esto es, la relación forma - utilidad, que como ya se expuso, no puede ser percibida de manera directa, sino que precisa ser mediada por representaciones que en este caso son relaciones que se explicitan en juegos con utensilios, durante las actividades de aprendizaje. Estas representaciones deben ser objeto de aprendizaje. La conciencia de la relación forma – utilidad es fundamental para que posteriormente los alumnos puedan comprender las relaciones cada vez más complejas entre las formas intencionales que son dadas artificialmente a los diferentes operadores de la tecnología. Esas relaciones constituyen parte fundamental del conocimiento tecnológico, expresadas en lo que se han denominado Principios Operativos.
- Se validan las actividades de aprendizaje del AA, para el grado transición.

Finalmente, hay una implicación importante para la educación en tecnología. Sin un desarrollo adecuado de capacidades representacionales no puede haber **prefiguración** de objetos, por lo que esperar que niños de estas edades puedan desarrollar diseños es poco menos que ilusorio.¹¹

¹⁰ Un registro en video de estos resultados se encuentra anexo a “Validación de un AA relacionado con la Diferenciación de Entornos Naturales y Artificiales” Informe Final Contrato IDEP – DifuCiencia 26/99

¹¹ En este mismo sentido de que la capacidad representacional es indispensable para poder prefigurar objetos y, por ende, para una capacidad de diseño apuntan los resultados de un proyecto con niños pequeños en Australia, aunque la autora no parece haber percibido esta circunstancia. En un trabajo con población preescolar (3- 5 años): “[...] la docente contó a los niños un cuento acerca de una criatura mítica que se había encontrado en su jardín. Al terminar, se pidió a los niños que **crearan** un amigo para esta

AMBIENTE DE APRESTAMIENTO GRADOS 2º Y 3º (EDADES 7 – 8 AÑOS)

- Referente Histórico:** Los seres humanos ayudan sus manos con herramientas sencillas para preparar materiales de la naturaleza y elaborar con éstas cosas útiles.
- Referente Epistemológico:** Identificación de etapas en procesos de la naturaleza y en procedimiento de fabricación artificial.
- Logro de Aprestamiento:** Diferenciación de procesos de la naturaleza de procesos artificiales, comprendiendo estos últimos como actividad creadora y transformadora de los seres humanos. En los procesos artificiales comenzar familiarización con invariantes del ciclo productivo (*propósito, medio, procedimiento y producto*)

¿Por qué es necesaria esta diferenciación si los niños están permanentemente en contacto con elementos del ambiente natural y artificial?

Hipótesis: *Actualmente los niños carecen de las informaciones y categorizaciones elementales que permiten diferenciar y pensar la procedencia de los objetos artificiales como productos del trabajo humano.*

Proceso de Investigación

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

En este caso no se estableció grupo control ya que la contrastación para la evaluación de adquisición de logro se efectuó entre evaluaciones de entrada y salida con respecto a informaciones y conocimientos que no se poseían inicialmente, frente a informaciones y conocimientos adquiridos al final de la experiencia, para dos grupos implementación, uno de grado 2º y otro de grado 3º. La comparación en el desempeño de alumnos de estos dos grados fue especialmente relevante.

Se trabajó con un grupo de 33 alumnos de grado 3º del Instituto de Nuestra Señora de los Ángeles, entre los 8 y 10 años de edad y provenientes de los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3. El grupo de grado 2º, perteneciente al Instituto Pedagógico Nacional integrado por 37 alumnos entre los 7 y 8 años de edad, provenientes de los estratos 3 y 4 principalmente.

criatura solitaria". El resultado de esta "tarea de diseño" fue que: "Aunque la actividad abierta fue diseñada para permitir el máximo control de los niños sobre el aprendizaje tecnológico, todos los niños rotularon sus criaturas con **nombres que les eran familiares**. Por ejemplo: jirafa, cocodrilo, elefante, oveja, ..". FLEER; Marilyn. *Working Technologically: Investigations into how young children design and make during technology education*. International Journal of Technology and Design Education. Vol. 10 No 1, 2000. Pp 48 y 50.Énfasis añadido.

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN DE ENTRADA

Se requería precisar si los alumnos estaban en capacidad de plantear:

- Similitudes y Diferencias
- Principio de clasificación.
- Relaciones causa - efecto para secuenciación de procesos.

Y si posean informaciones para diferenciar lo natural de lo artificial.

Primera Evaluación de Entrada. “Juguemos a Agrupar”

En esta actividad se le plantea a los niños realizar grupos con base en un principio común que se sugiere en el dibujo. Entran en juego aquí relaciones de similitud y de diferenciación.

Segunda Evaluación de Entrada. “Juguemos a Clasificar”

Un poco más compleja ya que aquí no se muestra el principio de agrupación o clasificación como en la prueba anterior. Este principio debe ser determinado por el alumno. Las dos pruebas anteriores buscan establecer si ya el estudiante ha desarrollado la capacidad de establecer asociaciones, prerrequisito para la capacidad de comprender series causa - efecto.

Tercera Evaluación de Entrada. “El Juego de las Relaciones”

Con esta evaluación se pretende que los alumnos planteen diversas relaciones causa - efecto asociadas al tema del logro del Ambiente de Aprendizaje. Hay cierta amplitud y libertad para organizar las relaciones, pero la limitación se halla en la necesidad de que la relación que se plantee por el alumno sea lógica. Esta prueba constituyó la primera evaluación en sentido estricto, de la capacidad intelectual del estudiante relacionada con el logro: La capacidad de comprender una serie de causa - efecto, que en este caso se observará en los principios de relación que establece cada estudiante y que debe explicitar en la prueba. Adicionalmente, se examina aquí la comprensión de lectura para la comprensión de las reglas del juego.

Cuarta Evaluación de Entrada. Cuento a dos manos: “Una Cobija para Tobi”

Aunque el énfasis de esta evaluación es el de examinar las ideas de los alumnos acerca de un proceso de producción, en este caso el de la producción de una pequeña cobija, entran en juego también la comprensión de lectura y la competencia para componer un texto con sentido. En el cuento se pide a los alumnos ayudar a dos personajes contándoles los pasos para fabricar una pequeña cobija para su perrito. Es importante prestar atención a si los alumnos plantean el proceso en secuencia de etapas.

Quinta Evaluación de Entrada. Cuento a dos manos: “Mundo Absurdo”

El énfasis está en la capacidad de los alumnos para diferenciar lo natural de lo artificial. No obstante, esta evaluación involucra la capacidad del alumno para recomponer el texto prácticamente en su totalidad, para lo que se pondrá en tensión su capacidad lógica para establecer relaciones causa - efecto.

En todas las actividades de evaluación se dejó a los alumnos un margen de iniciativa y de elección entre diferentes posibilidades, pero siempre los límites se encontraron en las informaciones que posean y en su desarrollo lógico, para una solución adecuada.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Para comprender diferencias fundamentales entre lo natural y lo artificial, los alumnos experimentan con los procesos de crecimiento de una planta, por un lado y con el proceso de fabricación de una pequeña cobija, por el otro. Los alumnos observan y registran las etapas del proceso natural y del proceso artificial. Consignan en un Diario, con dibujos, números y textos sus observaciones y mediciones. El registro se realiza hasta que se obtienen los dos productos: La planta creció y dio fruto. La cobija fue tejida. Los alumnos sintetizan y refuerzan su comprensión acerca de diferencias fundamentales entre los dos tipos de proceso.

OBJETIVOS DE LOGRO DE LA SIMULACIÓN DE ENTORNOS

¿Qué diferencias identificarán los alumnos? ¿Qué aspectos interesa que diferencien?

Natural

- Se va a producir algo

¿Qué?
Propósito

Una planta que elegimos con su fruto.

No podemos decidir cómo será.¹²

- ¿Qué se necesita?

(No se incluirán herramientas)
Medios

Tierra, semillas, agua.

- ¿Qué hacemos con los materiales?

Procedimiento

- 1- Alistamos la tierra.
- 2- Sembramos la semilla.
- 3- Regamos cada dos días.

¿Cómo crece la planta?

Se forma sola.

Es un proceso natural.

¿Qué resultó?
Producto

La planta que creció es como las otras plantas de su misma especie.

Para crecer necesitó un tiempo en el que no podíamos intervenir para acelerar el crecimiento.

Artificial

- Se va a producir algo

¿Qué?
Propósito

Una pequeña cobija.

Sí podemos decidir cómo será (tamaño, color, etc.)

- ¿Qué se necesita?

(Se hará referencia a materiales y herramientas)
Medios

Lana de oveja, telar, aguja.

- ¿Qué hacemos con los materiales?

Procedimiento

- 1- Enrollamos la lana.
- 2- Tejemos urdimbre y trama.
- 3- Rematamos.
- 4- Unimos los cuadros

¿Cómo crece la cobija?

Es hecha por alguien. En este caso por cada alumno.

Es un proceso artificial.

¿Qué resultó?
Producto

La cobija que tejimos es como cada uno de nosotros se propuso hacerla, y tejió hasta el final para producirla.

Cada alumno podía decidir que tan rápido tejería para terminar la cobija en más o menos tiempo.

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN DE SALIDA

Se implementaron dos actividades de evaluación de salida, una denominada *El Juego de las Diferencias* en la que los alumnos debían separar, organizar y ubicar en secuencia lógica

¹² Hoy podría objetarse que sí estamos en posibilidad de tal decisión, por medios biotecnológicos, pero ya no se estaría en el contexto de lo natural. De cierta manera ya hay algo de artificial en el cultivo, aunque es un aspecto que puede obviarse ante lo poco práctico que resultaría observar y registrar el crecimiento de una planta silvestre.

dos juegos de ocho tarjetas cada uno, el primero relacionado con el proceso de la planta y el segundo con el de la cobija. En la segunda evaluación de salida se presentó a los alumnos nuevamente el cuento *La Cobija de Tobi*, ya que en esta ocasión era de esperar que sí pudieran contar a los dos personajes cómo puede fabricarse una pequeña cobija, pues ellos mismos habían experimentado directamente este proceso de fabricación,.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis tuvo como base los resultados cuantitativos de la tercera prueba de entrada y las dos pruebas de salida. Adicionalmente, se efectuó un análisis cualitativo de las dificultades observadas en el trabajo de los estudiantes con el Diario de Crecimiento de la Planta y la Pequeña Cobija.

Evaluación de Entrada: “Juguemos a Clasificar”

En el dibujo de la prueba se presentan los siguientes animales: perro, canario, ardilla, caballo, gallina, gato, murciélago, mariposa, cucarrón, tigre, loro, macaco, cisne, ballena, libélula, tortuga. Los alumnos debían organizar diferentes agrupaciones, indicando lo común para tal agrupación.

Ejemplos de agrupaciones dadas por los alumnos se presentan a continuación. Es de anotar que los niños de 7 años lograron menos cantidad de agrupaciones, las cuales se examinan no tanto desde el punto de vista de la información poseída por el niño, sino desde su capacidad para expresar la generalización que supone un predicado común.¹³

Principio de Clasificación ¹⁴			
Atributo referido al dibujo	Atributo físico del animal	Atributo acción del animal	Atributo abstracto
son cafés (niño de 7 años)	unos animales tienen casco y unos no [cucarrón y tortuga] (niño de 7 años)	que pican que rasgullan [gato, tigre] (niño de 7 años)	[tigre, loro, canario] son de jaula (niña de 8 años)
no tienen la misma forma (niño de 8 años)	tienen pelo [gallina, perro, gato] (niño 7 años)	en que nadan (niña de 8 años)	viben en la selva (niño de 8 años)
el perro y el gato están sentados (niña de 8 años)	tienen 4 patas (niña de 8 años)	son rápidos [mono, gato, tigre] (niña de 8 años)	son acuáticos son insectos (niño de 8 años)

Evaluación de Entrada: El Juego de las Relaciones

¹³ PIAGET, J. Las Formas Elementales de la Dialéctica. Op. Cit.

¹⁴ En éstos y en los otros ejemplos, se transcribe la ortografía del texto original de los alumnos,

En el Juego de las Relaciones, los estudiantes debían agrupar en parejas 24 fichas, doce de un color y doce de otro, con las condiciones siguientes:

- En cada pareja las dos fichas deben ser de diferente color
- Toda ficha debe quedar con pareja. No se vale repetir ficha
- Debe escribirse en la última casilla del tablero la razón de la relación.

Las fichas representaban objetos de la naturaleza, y objetos producto del trabajo de los hombres. La asignación de color se hizo de tal manera que entre unos y otros fueran posibles distintos tipos de relaciones. La cuantificación de resultados para grados 2° y 3° se presenta en la siguiente tabla, en la que se muestra la manera como se asignó puntaje de acuerdo con categorías cualitativas del principio de relación:

TABLA No 1. - PRUEBA DE ENTRADA: EL JUEGO DE LAS RELACIONES.
Grados 2° y 3°

Promedio del grado	EDAD	Principio de Relación			
		Por analogía en el dibujo (1 pt)	Por analogía de los objetos (3 pt)	Relaciones causa - efecto incompletas (4 pt)	Relaciones causa - efecto completas (5 pt)
2°	7.35	1.50	8.38	19.27	13.75
3°	7.94	1.67	9.52	15.17	22.12

A continuación se presentan ejemplos de las relaciones dadas por los alumnos, de acuerdo con su categorización.

Principio de Relación			
Por analogía en el dibujo (1 pt)	Por analogía de los objetos (3 pt)	Relaciones causa - efecto incompletas (4 pt)	Relaciones causa - efecto completas (5 pt)
<p>el metal es amarillo y el queso también (niña 8 años)</p> <p>[hilo -leche] son del mismo color (niño 8 años)</p> <p>[panelitas -leche] porque la caja de la leche esta hecha por cuadros como la panela (niño 7 años)</p>	<p>[queso - puntillas] la tachuela ase huecos y el queso tiene huecos (niña 7 años)</p> <p>[puntilla - tijeras] la puntilla chusa y las tijeras chusan (niño 7 años)</p> <p>[vaca - queso] porque se puede comer (niño 7 años)</p>	<p>[oveja { hilo] de la oveja se saca el hilo (niño 8 años)</p> <p>[metal - tijeras] del metal salen las tijeras (niña de 7 años)</p> <p>[puntillas - serrucho] son de la misma herramienta (niña 7 años)</p> <p>[leche - panelitas] se pueden aser cositas ricas (niño 7 años)</p> <p>[puntillas - serrucho] sirven para aser una silla (niña 8 años)</p>	<p>la obeja da lana y se asen bufandas (niña 8 años)</p> <p>[queso - leche] el queso lo asen con la leche y la vaca le sale leche (niña 7 años)</p> <p>[espiga - flores] se relaciona porque son plantas (niña 8 años)</p> <p>[perro - niños] son seres vivos (niño 8 años)</p> <p>[serrucho - silla] el serucho corta la madera y fabrica la silla (niño de 9 años)</p>

La tabulación de resultados muestra que los alumnos de 3º obtuvieron un promedio mayor que los de 2º en lo que se refiere a su capacidad para establecer un mayor número de relaciones causa –efecto completas. Como se observa claramente en la tabla, la totalidad de los alumnos pueden establecer relaciones causa – efecto en lo concreto de los objetos, una capacidad que se asocia a la etapa de pensamiento operatorio concreto. Sólo unos pocos alumnos logran establecer relaciones de orden general abstracto, como se observa en algunos de los ejemplos (“son seres vivos”; “porque son plantas”, etc.).

Un gran número de relaciones establecidas por los alumnos revela ausencia de informaciones básicas en los niños, acerca de productos de su entorno cotidiano. Los siguientes ejemplos son ilustrativos de esta falta de información:

Alumno de 7 años: {pan - trigo} porque son de harina
Alumna de 8 años: {trigo - pan} el trigo blanquea el pan.
Alumna de 7 años: {trigo - queso} mi mamá me hace con el trigo un queso.
Alumno de 7 años: {vaca - queso} la vaca come queso.

Aunque asociaciones como trigo - pan, vaca - queso fueron frecuentes, también fue evidente que pocos niños tienen una idea clara de la relación causa - efecto existente entre unos y otros. Llama la atención que relaciones que se esperarían de alta frecuencia, como leche - queso, fueron escasas.

Evaluación de Entrada: Cuento “Una Cobija para Tobi”

Como era de esperarse, los resultados de esta evaluación ponen de presente que en la totalidad de los casos los niños poseen ideas confusas acerca de un proceso de fabricación. No pueden diferenciar materiales de herramientas, no describen las etapas de un procedimiento y no diferencian el coser del tejer la tela.

En este punto es necesario anotar que el énfasis para el logro en este caso no es la manualidad de aprender a tejer, sino familiarizar a los niños con los aspectos siempre presentes cuando se fabrica algo artificial, esto es, **propósito**, **medios** – materia prima y herramienta, **procedimiento** y **producto**.

En síntesis, los resultados de las evaluaciones de entrada revelaron fundamentalmente cuatro situaciones:

1. Aunque en general los alumnos de 2° y 3° carecen de muchas informaciones acerca de la procedencia de productos artificiales cotidianos, esta carencia se mostró mucho más acentuada en los alumnos de grado 2° del IPN.
2. Diferencias en el nivel de desempeño de los alumnos de 7 años frente a los de 8 años, que podría ser asumida inicialmente como una diferencia cualitativa de orden cognitivo significativa para una diferencia de edad de solo un año. El profundizar en las diferencias en información y desempeño observadas precisará de estudios específicamente encaminados a tales cuestiones, que están más allá de lo propuesto en el presente trabajo, el que únicamente está en posibilidad de reportar tales diferencias observadas.
3. La totalidad de los alumnos de los dos grados y todas las edades, desconocen aquellos aspectos que siempre entran en juego cuando se produce algo artificial (propósito, medios – materia prima y herramientas -, procedimiento, producto). Este resultado era esperado, ya que se trata de un conocimiento que normalmente no puede ser resultado de la interacción espontánea y cotidiana con el medio, sino que precisa de una sistematización propia del medio escolar.
4. Las evaluaciones de entrada pusieron de presente que el desarrollo intelectual tanto de los alumnos de grado 3° como de grado 2° posibilitaban a éstos abordar con sentido el

trabajo planteado por las actividades del AA, con un mejor pronóstico de logro para los primeros, dado su mayor desarrollo intelectual. Indican estas evaluaciones, igualmente, la necesidad de brindar informaciones a los niños acerca de la procedencia y fabricación de productos de su entorno familiar.

Evaluación de Salida: El Juego de las Diferencias

Las evaluaciones de salida se efectuaron después de que los alumnos habían experimentado en su totalidad las actividades de aprendizaje.

Según se anotó ya, este juego consistía en diferenciar, ordenar y secuenciar 16 tarjetas, ocho referidas al proceso natural del crecimiento de la planta, y las restantes ocho al proceso artificial de fabricación de la cobija. En esta evaluación se observa cómo cada uno de los alumnos ordena y secuencia las tarjetas, de forma que obedezcan a la lógica del proceso de crecimiento de la planta y del proceso de fabricación de la pequeña cobija experimentado por ellos.¹⁵ El juego planteado apunta a que el alumno exprese su comprensión de diferencias fundamentales entre lo natural y lo que es producto del trabajo del ser humano. La tabla que sigue resume los resultados obtenidos por los alumnos de grado 2°.

TABLA No 2. EL JUEGO DE LAS DIFERENCIAS
Grados 2° y 3°

Promedio Grado	PUNTAJE Natural	PUNTAJE Artificial
2°	6,24	7,10
3°	8,26	8,38

Sobre un puntaje máximo de 10 para las secuenciaciones apropiadas del proceso natural y artificial respectivamente, se observó que exceptuando a unos pocos alumnos de bajo logro, en su gran mayoría los alumnos han establecido secuenciaciones y diferenciaciones entre los dos tipos de proceso. En el caso del proceso artificial, debieron considerar las invariantes de propósito, medios: herramientas y materia prima, etapas del procedimiento y el producto.

Es notorio el hecho de que la organización y secuenciación del proceso natural resultaron más difíciles que el caso del procedimiento artificial, para los alumnos de grado 2°, algo que no se registró con los de grado 3°. Esta dificultad para los alumnos más jóvenes quizá sea debida a que ellos experimentaron directamente el proceso de fabricación artificial en tanto que el crecimiento de la planta involucra aspectos que resultan abstractos y difíciles de comprender para niños de estas edades.

¹⁵ Para la observación del crecimiento de la planta se organizaron entre 4 y 5 alumnos por maceta. Para la experimentación de la fabricación de la cobija se proporcionó a **cada uno** de los alumnos lana (materia prima), telar, una aguja y un peine (herramientas) y además se consignó en guías, por medio de dibujos y textos, el **propósito** (¿cómo se propone cada alumno hacer su cobija?), los medios

En general, los estudiantes no mostraron mayor dificultad para recordar las materias primas y las herramientas utilizadas en la fabricación de la cobija. Sin embargo, y no obstante haber experimentado y consignado en texto y dibujos los pasos del procedimiento, fueron evidentes las dificultades de los estudiantes para recordar completamente los pasos, en particular, los finales de remate y unión de los cuadros tejidos.

La consecución de logro se sucedió de manera desigual. El análisis por edades revela que los estudiantes de mayor edad (9 y 8 años) obtuvieron un promedio mayor y una menor desviación estándar que los estudiantes menores. Igual resultado se observa en comparación de los niños con respecto a las niñas. Las razones para estas diferencias están más allá de los objetivos del estudio de validación y ameritan ser trabajadas en futuras investigaciones.

Evaluación de Salida: Cuento “Una Cobija para Tobi”

Como se expresó antes, se trata de completar un cuento ayudando a dos personajes contándoles cómo se hace una cobija para su perrito. Se anotó también que este mismo cuento fue trabajado como evaluación de entrada, con resultados precarios en cuanto a las informaciones poseídas por los niños y su capacidad para pensar un proceso como una secuencia organizada. En esta ocasión, las narraciones de los niños variaron desde aspectos imaginarios poco relacionados con el asunto, hasta alusiones vagas a coser con aguja e hilo y unas cuantas referencias al tejido con dos agujas. Es indudable que el tejer la tela con telar resulta extraño a los niños de hoy.

Sin embargo, luego de que los alumnos pensaran y explicitaran el proceso de fabricación por medio de guías con dibujos y texto, y luego de que cada uno de ellos de manera individual lo experimentara, lograron escribir una narración en la que ayudando a los dos personajes, les contaban **qué se necesita** para fabricar una pequeña cobija tejida en telar. Sólo unos pocos alumnos, también con bajo logro en las anteriores evaluaciones, continuaron con una narración ajena al proceso de fabricación. En general, y en diferentes niveles de logro, los niños se refieren a la necesidad de una materia prima, de herramientas y a los pasos del procedimiento.

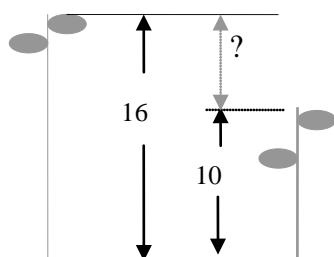
Aunque tanto los alumnos de grado 2° como los de 3° se refieren al proceso de fabricación en lo concreto de su experiencia al tejer la pequeña cobija, sin hacer referencia a **propósito** y **medios** como categorías abstractas, es de subrayar el hecho de que algunos alumnos de grado 3° se refieran al **producto**, la pequeña cobija, como la concreción de una idea o **propósito** inicial, lo que denota capacidades de formalización importantes en edades de 8 y 9 años.

IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS PROBLEMÁTICOS PARA EL APRENDIZAJE

Dificultades Representacionales y de Competencias en la Práctica de Registro en el Diario

Aparte los aspectos relativos a la adquisición de logros por parte de los alumnos, se ha mostrado relevante el análisis de dificultades representacionales asociadas al trabajo de registro en el Diario, en el que los alumnos debían consignar el crecimiento de la planta y de su pequeña cobija. Estas dificultades surgieron al comparar y hallar nuevas magnitudes.

Los alumnos ya se habían relacionado, en otra de sus asignaturas, con medidas longitudinales. No obstante, la actividad de medición y determinación del crecimiento de la planta presentó a los alumnos un aspecto nuevo y problemático del medir: **comparar** dos longitudes para hallar una tercera. De manera gráfica se explicó a los alumnos:



El problema que plantea el Diario es el siguiente: La planta medía 10 cms. en x fecha. El día de hoy mide 16 cms. ¿Cuánto ha crecido en los y días que han transcurrido?

La determinación de la magnitud *¿Cuánto ha crecido?* representó dificultades tal vez debido a que se trata de una forma de trabajo a la que no están habituados los alumnos. Ellos están familiarizados con el tipo de problema aritmético en el que se presentan todas las variables numéricas, con su correspondiente representación. Se trata de problemas del tipo: “Un niño compró 15 caramelos, y se comió 10 ¿cuántos caramelos le quedan?” En problemas de este tipo, además de que para el niño el algoritmo a emplear, de resta, aparece directamente, también aparece directa la representación del número con el referente *caramelo comprados* y *caramelos comidos*, por lo que el problema puede ser resuelto de una manera inmediata¹⁶.

¹⁶ Se descartan en este caso dificultades debidas a la noción de número como representación de magnitudes o como representación de objetos discretos. La amplia experiencia con las regletas Cuisenaire ha demostrado que ambas formas son igualmente asequibles a los niños de las edades aquí consideradas. Sobre este método y lo que aquí se anota ver: MARQUEZ, Angel Diego. *La Enseñanza de las Matemáticas*. Editorial “El Ateneo”. Buenos Aires, 1964; y, GATEÑO, C. *Elementos de Matemática Moderna*. Cuisenaire de España. Madrid, 1962.

Para el problema de registro en el Diario, el alumno se enfrenta a:

- - Medir y determinar la longitud actual
- - Comparar esta magnitud con la magnitud hallada en días anteriores, para determinar el largo. Esto es algo que no puede hacerse directamente sobre la planta, sino que implica
- - Una mediación representacional para lograr establecer el valor del minuendo y del sustraendo y, por consiguiente, el de la magnitud del crecimiento de la planta por medio de la operación **resta**.

Pese a que se trabajó con los alumnos la representación gráfica para este problema, éstos encontraron difícil establecer cuál magnitud representaba el minuendo y cuál el sustraendo (términos que, desde luego, nunca fueron empleados con los estudiantes), para así plantear la operación **resta** y resolver el problema.

La medición de la cobija, además de similares aspectos problemáticos involucrados en la medición de la planta, implica hacer consciente a los alumnos lo convencional de la actividad de medir y de la proporcionalidad de la representación a escala.

En las guías, los alumnos escogían la posición en la que medirían la cobija de forma rectangular, relativizando el ancho y el largo. Una vez realizada esta elección se les enfatizaba que debía continuarse con dicha elección, para así obtener datos acertados.

En general, en la práctica de aula se acostumbra determinar y especificar rígidamente las variables de los problemas que deben abordar los alumnos. Además, es frecuente omitir una distinción clave que debería ser trabajada reiterada y paulatinamente con los estudiantes: la diferencia entre el rigor en las conceptualizaciones del mundo natural y los aspectos convencionales y relativos del entorno artificial.

Una práctica frecuente es que las pautas para abordar problemas se revelan oralmente paso a paso por el docente, antes que intentar familiarizar a los alumnos con las interiorizaciones que deben efectuarse a fin de racionalizar instrucciones a partir de la comprensión de un texto sencillo, preparado para alumnos que ya se han iniciado en la lecto-escritura. Esta práctica de aula se ha encontrado también frecuente para el caso de alumnos mayores. Acostumbrados a una permanente asistencia para comprender “*qué es lo que hay que hacer*”, los alumnos se muestran poco dispuestos a pensar por su cuenta una estrategia, así se les haya planteado por medio de sencillas reglas escritas.

En lo que se refiere a las representaciones a escala, el problema planteado es el siguiente:

- - Los alumnos deben dibujar **proporcionalmente** en el rectángulo elegido para el efecto en la hoja de medición, la porción de rectángulo avanzado en el tejido real. Esto comprende lo avanzado en urdimbre y trama a la vez. La sola urdimbre no cuenta para la medición.

- - Medir la longitud de los lados avanzados en el tejido y marcar el valor correspondiente en el rectángulo de la hoja de medición.
- - Dibujar en el Diario la porción de tejido avanzado, esto es, la representación proporcional de lo tejido en una parte del rectángulo.

Las dificultades mostradas por los alumnos en la representación proporcional a escala, plantean la necesidad de una continuidad en este tipo de trabajo, en diferentes contextos prácticos.

Diferencias entre *Conocimiento Procedimental* y *Conocimiento Declarativo*

Como ya se anotó, la evaluación de salida por medio del cuento “Una Cobija para Tobi” puso de presente que la mayoría de los alumnos lograron un avance notable en lo que respecta a informaciones y comprensiones acerca de un proceso artificial. No obstante, lo consignado por los niños no respondió a la expectativa fundada en que si se experimentaba directamente el **procedimiento** de tejido y se explicitaban frecuentemente los pasos involucrados en éste, ellos podrían luego expresar y consignar por escrito la secuencia de tal procedimiento, de manera directa y natural.

Al contrario, los textos de los alumnos en este sentido revelan dificultades para discriminar claramente un procedimiento que se ha vivenciado de manera directa, en este caso en un lapso de aproximadamente tres meses.

En el análisis de esta situación puede resultar valioso el estudio de Robert Gagné en el que propone diferenciar conocimiento procedimental de conocimiento declarativo¹⁷, en tanto que no se sucedería una relación directa entre lo conceptual y lo práctico. Sobre esto vale la pena resaltar dos situaciones observadas:

La primera, el caso de alumnos destacados en aspectos lógicos que mostraron dificultades para emprender la práctica de tejido, en tanto que otros alumnos no destacados en el trabajo de orden lógico mostraron, en cambio, gran solvencia en tal práctica.

La segunda situación observada, las dificultades para expresar verbalmente y por escrito la secuencia ordenada del procedimiento, por parte de todos los alumnos, incluyendo a los dos grupos de alumnos descritos arriba.

¹⁷ GAGNÉ, Robert M. The Conditions of Learning and a Theory of Instruction. Holt, Rinehart & Winston. New York, Cuarta edición, 1985

Las situaciones descritas parecen apuntar en el sentido de la necesidad de mediación de procesos de aprendizaje con experiencias prácticas significativas para lograr una conciencia práctico – conceptual.¹⁸

Conferir sentido a lo que se construye manualmente, como un procedimiento que se piensa y comprende paso a paso, al mismo tiempo que la capacidad inversa de desarrollar manualmente y/o prácticamente algo que se ha pensado previamente, revisten gran importancia como aprestamiento para la comprensión futura de la tecnología contemporánea, cuyos diseños obedecen a la racionalización de procedimientos y funcionamientos operativos complejos.

Parece factible que poder establecer una síntesis adecuada entre conocimiento declarativo y conocimiento procedimental estaría en la base de la posibilidad de resolver problemas prácticos aplicando conceptos de principios operativos, capacidad fundamental para el aprendizaje de la tecnología, así como fundamento de una posible capacidad futura de diseño.

Carencia de Informaciones

Ante el hecho de que en los entornos urbanos actuales los niños no tienen oportunidad de conocer directamente procesos productivos artesanales ni industriales, estas informaciones podrían ser obtenidas por ellos fundamentalmente de una o varias de estas fuentes: los integrantes de su familia, la escuela, libros y medios impresos o de los medios masivos como la televisión. En el caso de los alumnos de la experiencia, fundamentalmente los de grado 2º, ninguna de estas fuentes posibles está operando en tal sentido, por lo que algunas informaciones relacionadas con esa producción de lo artificial debieron ser suministradas en el transcurso de las actividades del AA.

No Interiorización de Pautas de Comportamiento

En el caso de los alumnos mayores, la entronización de un ambiente de aula en el que no se reconocen de manera interiorizada claras pautas de comportamiento, resulta en pérdida de oportunidades de nuevos aprendizajes. Para el caso de los alumnos en las edades que nos ocupan, esta ausencia de pautas interiorizadas como normas de comportamiento, puede significar la pérdida de oportunidades de desarrollo intelectual. La implementación de las actividades previstas en el AA ha debido afrontar esta dificultad de orden cognitivo, aunque por lo general no se le considere como tal.

La no adecuación del comportamiento de los alumnos a los diferentes escenarios de socialización, por ejemplo, lograr diferenciar pautas de comportamiento para los momentos

¹⁸ Estos resultados son indicativos de lo infundado de esperar diseños de alumnos jóvenes, luego de que se les han explicitado las etapas de un método o procedimiento de diseño.

de recreo y para los momentos de aprendizaje en el aula, bastante notoria en los alumnos de las experiencias, evidencia la ausencia de pautas interiorizadas. Por tal razón, los alumnos sólo adecúan su comportamiento como respuesta a unas pautas organizadoras basadas en estímulos externos (cantos, retahílas en coro, ejercicios, rezos, etc.) con lo que el orden logrado es poco estable.

La importancia que adquiere para el desarrollo intelectual de los niños poder relacionarse con los objetos de su mundo de manera cada vez más organizada, ha sido puesta de presente por estudios como el de Jacques Lautrey.¹⁹ Estos estudios apuntan en el sentido de lo necesario que resulta para ese desarrollo unas pautas de organización en lo que se refiere a las interacciones sociales, definidas como normas de comportamiento.

Lautrey ha demostrado una correlación directa entre desarrollo intelectual de los niños y su ambiente familiar en cuanto a su estructuración normativa. Esta puede ser aleatoria, estructurada flexible o rígida, siendo la más favorable la segunda. Aunque el contexto del trabajo de Lautrey es el medio familiar, hay pocas razones para pensar que en el medio escolar las cosas sean diferentes.

Se hace necesario insistir en la importancia que reviste para el desarrollo intelectual del niño la **interiorización** de normas de comportamiento, de forma tal que logre adecuar sus actuaciones a diferentes momentos y situaciones. La importancia de la interiorización en el aprendizaje es algo que no parece revestir interés en nuestro medio educativo.²⁰ No obstante, este proceso de interiorización de pautas de comportamiento es parte esencial de la formación de la autonomía en el niño.²¹

¹⁹ LAUTREY, Jacques. Clase social, medio familiar e inteligencia. Visor Libros, Madrid. 1985.

²⁰ Estudios comparativos entre escuelas en países occidentales y países orientales como Japón, China y Corea, encontraron que, de manea reiterada, los estudiantes asiáticos presentan un mejor desempeño en ciencias, matemáticas y solución de problemas, no obstante que la proporción docente/alumno en los países asiáticos es casi el doble de la relación frecuente en países occidentales. Una primer explicación se refiere a “ *[En Occidente] las actividades de aula deben ser atractivas y ser requiere de un elaborado sistema de refuerzos positivos y negativos. Los salones de clase occidentales son, por tanto, altamente controlados externamente, comparados con las aulas japonesas. El manejo de la conducta en clase es así un problema mucho mayor en Occidente que en los países de tradición confuciana*”. BIGGS, John. *Learning from Confucian Heritage: So size doesn't matter?*. **International Journal of Educational Research**. 29 (1998) 723 – 728.

²¹ PIAGET, Jean. El Criterio Moral en el Niño. Ediciones Fontanella, S.A., Barcelona, 1977.

CONCLUSIONES GENERALES Y PROYECCIONES

Las evidencias de trabajo de los estudiantes en las dos partes del AA apuntan en el sentido de validez tanto de los logros, como de las actividades propuestas para alcanzarlos. También parecen validar las dos hipótesis de trabajo de los AA.

El primero de los logros, establecer la relación forma - utilidad de utensilios, según se discutió antes, no es tautológico ni inmediato como podría pensarse. Los resultados de las pruebas de entrada, así como las diferencias encontradas entre las formas que moldearon los niños del Grupo Implementación y el Grupo Control en la prueba final evidencian este hecho. Estos resultados apuntan en el sentido de que la escuela deberá proveer a los niños experiencias prácticas significativas que conduzcan a que puedan otorgar sentido y lograr expresarlo de manera representacional, aún de los entornos más cotidianos.

El segundo de los logros, diferenciar procesos y entornos naturales de artificiales, también puede suponerse de adquisición inmediata. No obstante, las pruebas de entrada indicaron una gran falta de información de los niños acerca de la procedencia de muchos productos con los que se relacionan a diario, algo de conocimiento común en otras épocas. En este sentido, era de esperarse que los niños sólo al final de las actividades de aprendizaje pudieran indicar la necesidad de materia prima y herramientas, así como de una secuencia de pasos para fabricar un objeto sencillo como la pequeña cobija.

Debido a la diferencia cualitativa en el logro de los estudiantes de grado 3° respecto de los de 2°, así como a las dificultades de aprendizaje identificadas para acceder al logro planteado en el AA de diferenciación de entornos, se propone entonces dicho AA como más conveniente para grado 3°. Entre tanto, en la implementación de la primera parte del AA se ha demostrado que alumnos de grado transición, entre 5 y 6 años, pueden acceder a establecer la relación forma – utilidad como enriquecimiento de sentido del uso de los utensilios, luego de las actividades de aprendizaje.

Con esta proyección, los AA para los grados 1° y 2° enfatizarán en aspectos relativos a la elaboración de los utensilios y a la razón de ser de los instrumentos sencillos como facilitadores del trabajo, siempre insistiendo en el desarrollo de capacidades representacionales.

Esta manera de otorgar sentido a los productos de la cultura material cercanos y familiares a los niños, así como las diferenciaciones y categorizaciones básicas relativas a lo natural y lo artificial, parecen estar en la base de las comprensiones requeridas para un adecuado desempeño en actividades de solución de problemas y diseño.

Durante la primera infancia, parece necesario este posicionamiento de sentido en el entorno inmediato, posicionamiento que puede ser más o menos significativo de acuerdo con las

vivencias de los niños. Aunque en el campo de la psicología cognitiva la comprensión de los procesos de toma de conciencia está en sus inicios, en el campo de la educación en tecnología va siendo hora de registrar la certidumbre de que esperar diseños de los niños en los primeros grados escolares, es poco menos que una ilusión.

REFERENCIAS

- ABBAGNANO, N.; VISALBERGHI, A.** Historia de la Pedagogía. Fondo de Cultura Económica. México, decimotercera reimpresión, 1998
- BIGGS, John.** *Learning from Confucian Heritage: So size doesn't matter?*. International Journal of Educational Research. 29 (1998). Pp 723 – 728
- FLEER, Marilyn.** *Working Technologically: Investigations into how young children design and make during technology education*. International Journal of Technology and Design Education. Vol. 10 No 1, 2000
- GAGNÉ, Robert M.** The Conditions of Learning and a Theory of Instruction. Holt, Rinehart & Winston. New York, Cuarta edición, 1985
- GATEÑO, C.** Elementos de Matemática Moderna. Cuisenaire de España. Madrid, 1962.
- HABERMAS, J.** La Reconstrucción del Materialismo Histórico. Taurus Humanidades, 1a Edición, 1981; 5a Edición 1992.
- LAUTREY, Jacques.** Clase social, medio familiar e inteligencia. Visor Libros, Madrid. 1985
- LOTERO BOTERO, Amparo.** *El Especial Significado de la Tecnología Contemporánea. Condiciones para su Pedagogía*. Tesis de Maestría. UPN.
- MARQUEZ, Angel Diego.** La Enseñanza de las Matemáticas. Editorial “El Ateneo”. Buenos Aires, 1964.
- PIAGET, Jean y otros.** Las Formas Elementales de la Dialéctica. Editorial Gedisa, Barcelona. 1996.
- PIAGET, Jean.** El Criterio Moral en el Niño. Ediciones Fontanella, S.A., Barcelona, 1977
- PIAGET, Jean; GARCÍA, Rolando.** Psicogénesis e Historia de las Ciencias. Siglo XXI, México, 3ª Edición, 1982.
- VIGOTSKY, Lev.** El Desarrollo de los procesos Psicológicos Superiores. (1934). Crítica, Barcelona, 1996