



1859

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**ÁREA DE LA SALUD HUMANA**  
**CARRERA DE PSICOLOGÍA CLÍNICA**

**TÍTULO**

**"EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE INTELECTUAL EN NIÑOS Y NIÑAS EN EDAD ESCOLAR RESIDENTES EN EL CANTÓN PAQUISHA, EXPUESTOS AMBIENTALMENTE A CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS."**

*TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE PSICÓLOGA  
CLÍNICA*

**AUTORA:**

**Jheny Elizabeth Guarnizo Chiriboga**

**DIRECTORA**

**Dra. Ana Catalina Puertas Azanza. Mg. Sc.**

**ASESORES**

**Dr. Max González Merizalde, Mg. Sc.**

**Dr. David Hernández Bonilla, Mg. Sc.**

**LOJA - ECUADOR**

**2015**

## CERTIFICACIÓN.

Doctora.

Ana Catalina Puertas Azanza.

**DOCENTE DE LA CARRERA DE PSICOLOGÍA CLÍNICA DEL ÁREA DE LA SALUD HUMANA.**

CERTIFICO:

Que el trabajo de investigación de tesis titulada "EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE INTELECTUAL EN NIÑOS Y NIÑAS EN EDAD ESCOLAR RESIDENTES EN EL CANTÓN PAQUISHA, EXPUESTOS AMBIENTALMENTE A CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS"; forma parte del Proyecto de investigación Institucional "EFECTOS NEUROCOGNITIVOS EN NIÑOS Y NIÑAS EN EDAD ESCOLAR RESIDENTES EN EL CANTÓN PAQUISHA, RELACIONADOS CON LA EXPOSICION AMBIENTAL A METALES PESADOS"; es de autoría exclusiva de la Srta. Jheny Elizabeth Guarnizo Chiriboga, y ha sido dirigida y revisada en su integridad, por lo que autorizo su publicación.

Atentamente,



Dra. Ana Catalina Puertas Azanza Mg. Sc.

**DIRECTORA DE TESIS.**

## AUTORÍA.

Yo, Jheny Elizabeth Guarnizo Chiriboga, declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

**Autora:** Jheny Elizabeth Guarnizo Chiriboga



CI: 1104413347

## CARTA DE AUTORIZACIÓN.

Yo, Jheny Elizabeth Guarnizo Chiriboga, declaro ser autora de la tesis titulada "EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE INTELECTUAL EN NIÑOS Y NIÑAS EN EDAD ESCOLAR RESIDENTES EN EL CANTÓN PAQUISHA, EXPUESTOS AMBIENTALMENTE A CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS", como requisito para optar al grado de PSICÓLOGA CLÍNICA; autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestren al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los 23 días del mes de Julio, dos mil quince, firma el autor.

Firma: -----

**Autor:** Jheny Elizabeth Guarnizo Chiriboga

**Cédula:** 1104413347

**Dirección:** Carigan, km 7 ½ vía a Cuenca.

**Correo electrónico:** [jheny.guarnizo@gmail.com](mailto:jheny.guarnizo@gmail.com)

**Teléfono:** 2105385 **Celular:** 0989792534

### DATOS COMPLEMENTARIOS:

**Directora de tesis:** Dra. Ana Catalina Puertas Azanza, Mg. Sc.

**Tribunal de Grado:** Dr. María Susana González García, Mg. Sc.

Lic. Diego Segundo Andrade, Mg. Sc.

Lic. Dolores Esperanza Auquilla Ortega, Mg. Sc.

## DEDICATORIA.

*A mi madre **Elsa.***

*Por apoyarme a lo largo de mi vida, por cuidarme, educarme, por toda la confianza depositada en mí, por sus consejos, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por estar conmigo en los momentos de tristeza y alegría, por enseñarme a soñar y a luchar por alcanzar esos sueños; pero más que nada, por su amor incondicional que día a día me da. Gracias mami. Te amo!!*

*A mi padre **Lauro.***

*Por estar conmigo en los momentos importantes de mi vida, por tu apoyo, por tu amor, y por enseñarme de que no debemos dar un paso atrás ni para coger impulso. Te amo papi.*

*A mi hija **Karolina.***

*Porque sencillamente tú eres la esencia de mi vida, tu amor y tu sonrisa me llenan de felicidad y me inspiran a seguir adelante. Te amo mi pequeña.*

*A mi abuelita **Paula.***

*Por ese amor que me diste durante toda tu vida. Gracias mi Paulita, y aunque físicamente ya no estás conmigo, tú sigues presente en mi mente y en mi corazón.*

*A mis sobrinos **Sebastián, Paula, Byron y Jeampier.***

*Por ser el mejor regalo que mis hermanos me han dado. Los adoro pedacitos de mi vida.*

*A mis hermanos por su apoyo, amor y comprensión. Gracias!!.*

## **AGRADECIMIENTO.**

A Dios, por mantenerme con vida y salud.

Al Dr. Max González, quien ha sido la base fundamental para el desarrollo de mi trabajo, gracias por la paciencia, guía, orientación, exigencia y todos los conocimientos brindados.

Al Dr. David Hernández Bonilla, quien de manera incondicional ha sabido transmitir sus conocimientos y experiencias con el objetivo de que el presente estudio cumpla con las exigencias internacionales para su presentación. Gracias!!.

A todos los profesionales que trabajan en el desarrollo del proyecto “Efectos Neurocognitivos en Niñas y Niños en Edad Escolar residentes en el Cantón Paquisha, relacionados con la Exposición Ambiental a Metales Pesados”; quienes de alguna manera han contribuido con el desarrollo y culminación del presente estudio.

A la Dra. Ana Catalina Puertas y a todos los docentes quienes han dirigido y guiado mi camino hacia el conocimiento.

A mi familia por su amor, apoyo y constancia en todo este camino de lucha. Los amo!!.

A todos los niños, niñas y padres de familia que participaron en el presente estudio.

Jheny.

**a. TÍTULO.**

**“EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE INTELECTUAL EN NIÑOS Y NIÑAS EN EDAD ESCOLAR RESIDENTES EN EL CANTÓN PAQUISHA, EXPUESTOS AMBIENTALMENTE A CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS”.**

## **b. RESUMEN.**

La exposición a la contaminación ambiental por metales pesados provoca alteración en las funciones cognitivas, por lo tanto en el presente estudio se pretende describir la exposición a metales pesados; el desarrollo del coeficiente intelectual; la relación que existe entre la exposición a metales pesados y el desarrollo del coeficiente intelectual; y se propone un plan de intervención cognitiva. Este estudio es de tipo transversal; participaron 254 niños en edad escolar de entre 7 y 11 años residentes en el cantón Paquisha; se trabajó con tres grupos denominados zonas de Alta, Media y Baja exposición. Previo consentimiento informado se les aplicó la Escala Wechsler de inteligencia para niños - WISC IV. Las concentraciones de Plomo en sangre, Manganeso en cabello y Mercurio en orina fueron utilizados como biomarcadores de exposición. Los niños de la zona de alta exposición obtuvieron valores significativamente más altos en la mediana de Plomo (2,64 µg/dL), Mercurio (10,94 µg/g) y Manganeso (7,30 µg/g) que los niños de la zona de baja exposición (1,22 µg/dL, 0,69 µg/g, 1,77µg/g) respectivamente. Se encontraron diferencias significativas entre los grupos de exposición y todos los índices que componen la prueba WISC IV, observándose que el Coeficiente Intelectual de los residentes de la zona de alta exposición es más bajo, determinándose que a medida que suben los niveles de Plomo, Mercurio, y Manganeso hay un decremento del coeficiente intelectual de 0,23 pts, 0,13 pts, 0,31pts respectivamente; por lo tanto se propone un plan de intervención.

**Palabras Clave:** Coeficiente intelectual, niños, metales pesados, plomo, mercurio, manganeso.

## ABSTRACT

Exposure to environmental contamination by heavy metals causes impaired cognitive functions, thus in the present study is to describe the exposure to heavy metals; IQ development; the relationship between exposure to heavy metals and IQ development; and cognitive intervention plan is proposed. This cross-sectional study; 254 children participated in school aged between 7 and 11 years living in the canton Paquisha; we worked with three groups known areas of high, medium and low exposure. Prior informed consent were administered the Wechsler Intelligence Scale for Children - WISC IV. Lead concentrations in blood manganese in hair and urine mercury were used as biomarkers of exposure. The children in the area of high exposure had significantly higher values in median lead (2.64 mg / dL), Mercury (10.94 mg / g) and manganese (7.30 mg / g) than children the low-exposure (1.22 mg / dL, 0.69 mg / g, 1,77 $\mu$ g / g) respectively. Significant differences between exposure groups and all indexes that make up the WISC IV test were found, showing that the IQ of the residents of high exposure is lower, determining that as you go up the levels of lead, mercury and Manganese there is a decrease in IQ of 0.23 pts, 0.13 pts, respectively 0,31pts; therefore an intervention plan is proposed.

Key Words: IQ, children, heavy metals, lead, mercury, manganese.

### **c. INTRODUCCIÓN.**

La contaminación ambiental hoy en día es uno de los problemas más serios que tiene que afrontar el ser humano; ya que juega un papel muy importante en la determinación de la salud. Con el transcurso de los años miles de contaminantes se han introducido al mercado; muchas de estas sustancias químicas están en el ambiente y son causantes de muchos efectos negativos sobre la salud (Van Wendel de Joode et al., 2000); es así que estudios realizados sobre la contaminación indican que cada año se registras más de 13 millones de muertes provocadas por agentes contaminantes; además se estima que 50000 niños mueren por ingesta intencional o accidental de sustancias toxicas. (Pruss-Ustun & Corvalan, 2006).

Entre los contaminantes ambientales se encuentran ciertos metales como el Plomo (Pb), Mercurio (Hg) y Manganeseo (Mn); la exposición a estas sustancias afectan la salud física y psíquica del ser humano (Van Wendel de Joode et al., 2000). Los niños son más vulnerables que los adultos ya que ellos están en proceso de desarrollo, y la exposición en periodos de vulnerabilidad de la organogénesis e histogénesis del cerebro, pueden interferir en la función cerebral (Tellerías C & Paris, 2008), los espacios físicos también son diferentes, generalmente los niños pequeños viven cerca del suelo, juegan y frecuentemente llevan sus manos contaminadas a la boca acumulando toda clase de neurotóxicos en su cuerpo (Yassi, Kjellström, Kok, & Guidotti, 2002).

Diversos estudios sobre contaminación ambiental y los efectos en la salud han identificado relación entre la exposición a Pb, Hg, Mn con la deficiencia intelectual, problemas motores, trastornos de visión, trastornos del lenguaje, deterioro de la atención, memoria, y problemas de aprendizaje. (Riojas Rodriguez et al., 2010); y así varias alteraciones en las funciones sensoriales, motoras, cognitivas y afectivas. (Van Wendel de Joode et al., 2000).

En el Ecuador y especialmente en la parte sur de la región Amazónica se extrae oro desde hace muchas décadas; el proceso para extraer el oro se lo hace en su mayoría de manera inadecuada, liberando productos tóxicos que contaminan el ambiente y pueden afectar a la salud, especialmente de los niños. En la provincia de Zamora Chinchipe de acuerdo a información proporcionada por el INEC (2010), el 6,19 % de la población tiene como rama de actividad la minería; en el cantón Paquisha este porcentaje se incrementa a 33,17%, constituyéndose en el más alto promedio de la provincia; en este cantón la parroquia rural Nuevo Quito (en la que se encuentran las localidades de La Herradura, La Pangui y Congüime) tiene el más alto porcentaje (51,73%) seguida de Bellavista (rural) (8,51%) y Paquisha (urbana) (3,87%). Los principales centros mineros artesanales liberan residuos que se descargan en las quebradas de la zona que luego de atravesar otras zonas mineras desembocan en el río Nangaritza; alrededor y en los márgenes de estos ríos y quebradas se encuentran ubicadas poblaciones que podrían estar expuestas a los productos tóxicos liberados en estos procesos (González et al.,2012).

En nuestro país no existe una investigación que dé cuenta de las alteraciones a la salud relacionadas con la exposición a contaminación ambiental por metales pesados y especialmente como afecta al coeficiente intelectual de los escolares que viven en zonas cercanas a explotaciones mineras; por tal motivo se ha procedido a realizar el presente estudio denominado “Evaluación del coeficiente intelectual en niños y niñas en edad escolar residentes en el cantón Paquisha, expuestos ambientalmente a contaminación por metales pesados” teniendo como objetivos específicos, describir la exposición a metales pesados: Hg, Mn y Pb en los niños, describir el desarrollo del CI en los niños, determinar si existe asociación entre la exposición a metales pesados y el CI de los niños, y finalmente proponer un plan de Intervención cognitiva para mejorar el desarrollo del coeficiente intelectual en los participantes del estudio.

Los resultados y conclusiones se presentan ordenadas de acuerdo a los objetivos planteados, y finalmente las recomendaciones están dirigidas a las autoridades del cantón Paquisha, al personal que labora en las áreas de salud, y a los organismos encargados de la regulación y control de las actividades mineras.

## **d. REVISION DE LITERATURA.**

### **CAPITULO I.**

#### **COEFICIENTE INTELECTUAL.**

##### **1.1 Definición.**

El Coeficiente Intelectual (CI) define la capacidad intelectual o inteligencia general de una persona; se expresa como un valor numérico que se obtiene luego de evaluar a un individuo mediante la utilización de uno o más test de inteligencia normalizados. Los valores del CI oscilan entre 90 y 110 con una media general de 100. Sin embargo esos datos deben estar ajustados de acuerdo a los grupos y lugares de estudio(DSM-IV-TR, 2000).

##### **1.2 Capacidad intelectual o inteligencia.**

La inteligencia es la capacidad mental que implica la aptitud para razonar, planificar, resolver problemas, pensar de modo abstracto, comprender ideas complejas y aprender de la experiencia con el objetivo de lograr la adaptación del individuo al entorno (García-molina, Tirapu-ustárróz, Luna-lario, Ibáñez, & Duque, 2010).

##### **1.3 Base neurológica del CI.**

El sistema nervioso central (SNC) está compuesto por las estructuras cerebrales y la médula espinal; está formado por distintas partes que cumplen diferentes funciones, y que constituyen el mecanismo fundamental de la regulación nerviosa, la cual permite que el organismo se adapte a los diversos cambios del medio. Todas las funciones cerebrales, incluso las más complejas, y que son la base de los fenómenos psíquicos, se realizan por actos reflejos, que son movimientos de respuesta del organismo a los estímulos procedentes del mundo exterior y el medio interno, y que se realizan gracias al SNC, particularmente la corteza cerebral. En la medida en que una estructura

cerebral está más alta, es más compleja es su función y su propia organización. Así, las funciones más elementales están reguladas por la parte inferior del SNC, la médula espinal, que determina el funcionamiento de distintos grupos de músculos y de los órganos internos. Encima de ella se hallan el bulbo raquídeo y el cerebelo, que coordinan funciones mucho más complejas, en las que intervienen conjuntamente numerosos músculos y sistemas completos de órganos internos que tienen que ver con la respiración, la circulación sanguínea, la digestión, entre otras. Luego se encuentra el cerebro medio o mesencéfalo, que regula movimientos complejos y la posición de todo el cuerpo en las reacciones del organismo a los estímulos externos. Las secciones más altas del SNC son los hemisferios cerebrales, constituidos por los ganglios subcorticales, que junto con parte del cerebro medio forma la subcorteza, y en la parte más superficial la corteza cerebral, que es la capa de células nerviosas de mayor complejidad y estructura más perfecta. Esta corteza cerebral, y la subcorteza, son el substrato material de las funciones psíquicas, y efectúan los tipos más complejos de actividad refleja, coordinando el organismo como un todo único con el mundo exterior (Martinez Mendoza Franklin, n.d.).

Diversos estudios han demostrado que existe una relación muy íntima entre las funciones intelectuales superiores y las regiones del lóbulo frontal, en el córtex prefrontal se encuentran las funciones más complejas como son el pensamiento, la creatividad, el juicio, conducta social, ejecución de actividades complejas como dirección de la atención, reconocimiento de prioridades, formulación de la intención, plan de acción, ejecución del plan y reconocimiento del logro, en conclusión, la inteligencia (Tirapu-Ustárrroz, M, & C., 2002).

El cerebelo se asocia no solamente con la coordinación y el control motor sino que se relaciona también con las funciones ejecutivas, aprendizaje, memoria procedimental y declarativa, procesamiento del lenguaje, y funciones visoespaciales (Barrios & Guàrdia, 2001).

En definitiva se considera que el córtex prefrontal es una de las áreas más altamente interconectada con otras regiones del córtex humano. Se conocen interconexiones masivas con los lóbulos parietales, temporales, regiones límbicas, núcleos de la base, ganglios basales y cerebelo (M. Jódar Vicente, 2004).

Junto a esta base anatómica se encuentran millones de neuronas que se comunican entre sí a través de impulsos eléctricos los cuales excitan unas sustancias químicas llamadas neurotransmisores, que llevan la información desde el axón de la neurona emisora atravesando la brecha sináptica hasta las dendritas de la neurona receptora. Este proceso se acelera por medio de la mielinización. La mayoría de las neuronas se originan antes del nacimiento; y gran parte de ellas se encuentran en la corteza cerebral, por lo que se la considera como la parte más importante del funcionamiento cerebral (Roselli Monica, 2002).

#### **1.4 Desarrollo del CI en los niños.**

Estudios realizados demuestran que las funciones cognitivas se van desarrollando gradualmente con la maduración del cerebro y específicamente la corteza pre frontal.

En los recién nacidos el cerebro pesa de 300 a 350 gramos y presenta algunas áreas corticales motoras y sensoriales bien desarrolladas; sus conductas de supervivencia se encuentran relacionadas con estructuras como el tallo cerebral (sistema reticular activante) y el diencefalo (el sistema límbico). Después del nacimiento el cerebro crece como consecuencia del desarrollo de los procesos dendríticos y mielinización de las vías nerviosas. Conforme va madurando el cerebro el niño adopta ciertas habilidades como por ejemplo a los tres meses desarrolla la función visomotora, a los 12 meses el peso del cerebro se ha duplicado y debido a la mielinización del tracto piramidal el niño puede caminar, agarrar o lanzar objetos. La producción del lenguaje se da de

manera gradual y comienza con el balbuceo de los 3 meses de edad, aunque a los 12 meses se desarrollan las vías auditivas corticales que permiten al niño oír, repetir y comprender algunas palabras; se considera que entre los dos y tres años de vida se inicia verdaderamente el lenguaje ya que se adquiere aproximadamente el 50% del vocabulario que se poseerá en la edad adulta, lo que está relacionado con la maduración de áreas corticales anteriores; a los 12 años culmina la adquisición lingüística, durante este periodo las sinapsis disminuyen y aumentan las arborizaciones dendríticas. A los 5 años la mielinización se desarrolla en las áreas de asociación lo cual permite un desarrollo motor fino más preciso como por ejemplo la escritura. Las áreas sensoriales y motoras se mielinizan antes que las áreas de asociación frontal y temporal, las mismas que pueden culminar su desarrollo aproximadamente a los 15 años de edad. La habilidad para planear, organizar información, la flexibilidad de pensamiento, y la capacidad para controlar impulsos se desarrollan en la infancia cuando el niño adquiere la capacidad para controlar la conducta usando información previa. Progresivamente el niño desarrolla mayor capacidad para resolver problemas complejos y para utilizar estrategias meta cognitivas. Este desarrollo progresivo está asociado con el proceso de mielinización de las regiones prefrontales del cerebro (Roselli Monica, 2002).

### **1.5 Alteraciones del CI.**

La exposición a sustancias químicas u otros factores a edades tempranas durante los periodos de vulnerabilidad de la organogénesis e histogénesis pueden provocar alteraciones en la función cerebral de los niños. Algunas de estas alteraciones se pueden manifestar claramente y ser detectadas a simple vista, pero en otros casos se requerirá de instrumentos de evaluación para su detección. (Van Wendel de Joode et al., 2000).

El trastorno asociado a una alteración o déficit del coeficiente intelectual se denomina Retraso Mental.

La Asociación Americana sobre Retraso Mental (AARM) define que: *“El retraso mental es una discapacidad caracterizada por limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual y conducta adaptativa que se expresan en habilidades prácticas, sociales y conceptuales. Esta discapacidad comienza antes de los 18 años”*.

El Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-IV-TR indica los siguientes criterios para el diagnóstico y su clasificación:

- A. Capacidad intelectual general significativamente inferior al promedio.
- B. Limitaciones significativas de la actividad adaptativa propia de por lo menos dos de las siguientes áreas de habilidades: comunicación, cuidado de sí mismo, vida doméstica, habilidades sociales/interpersonales, utilización de recursos comunitarios, autocontrol, habilidades académicas funcionales, trabajo, ocio, salud y seguridad.
- C. Su inicio debe ser anterior a los 18 años de edad.

La capacidad intelectual se evalúa mediante el uso de uno a más test de inteligencia estandarizados, aplicados individualmente.

La capacidad adaptativa se refiere a como enfrentan las personas las exigencias de la vida cotidiana y como cumplen las normas de autonomía personal esperadas de alguien situado en su grupo de edad, origen socio cultural y ubicación comunitaria particulares.

### **1.5.1 Retraso mental Leve.**

El 80 % de las personas afectadas por retraso mental se ubican en esta categoría; las mismas que en etapas tempranas (preescolares) tienen insuficiencias mínimas en las áreas sensoriomotoras y con frecuencia no son distinguibles de otros niños sin retraso mental; en etapas posteriores se hacen más evidentes. Durante los últimos años de su adolescencia pueden adquirir conocimientos académicos que los sitúan en un sexto curso de enseñanza

básica. Durante la vida adulta adquieren habilidades sociales y laborales adecuadas para una autonomía mínima pero pueden necesitar supervisión, orientación y asistencia especialmente en situaciones de estrés social o económico.

### **1.5.2 Retraso mental moderado.**

Este grupo constituye el 10% de la población con retraso mental. Adquieren habilidades de comunicación durante los primeros años de la niñez; pueden aprovechar una formación laboral y con supervisión moderada atender su cuidado personal. Pueden aprender a trasladarse independientemente por lugares que son familiares. Durante la adolescencia sus dificultades para reconocer las convenciones sociales pueden interferir en las relaciones con sus pares. En la edad adulta son capaces de realizar trabajos no cualificados o semi cualificados, siempre con supervisión.

### **1.5.3 Retraso mental Grave.**

Este grupo constituye el 3-4% de las personas con retraso mental. Durante los primeros años adquieren el lenguaje comunicativo escaso o nulo. En la edad escolar pueden aprender a hablar y adquirir habilidades elementales de cuidado personal. En la vida adulta pueden realizar tareas simples y estrechamente supervisadas.

### **1.5.4 Retraso mental profundo.**

El grupo afectado de este tipo de retraso mental esta entre el 1-2% de los individuos con retraso mental. La mayoría de los individuos con este trastorno presentan una enfermedad neurológica que explica el retraso mental. Se caracterizan por tener importantes alteraciones en el funcionamiento sensorio motor. Puede predecirse un desarrollo óptimo en ambientes altamente estructurados y con supervisión constante.

### 1.5.5 Retraso mental de gravedad no especificada.

El uso de esta categoría se da cuando existe una clara presunción de retraso mental pero que no se puede verificar a través de test psicológicos por diversas razones como por ejemplo en adultos excesivamente deficitarios o no cooperadores, o en el caso de los niños pequeños. En general cuanto menor es la edad es más difícil evaluar la presencia de retraso mental excepto en personas con afectación profunda.

Son muy diversas las causas que pueden provocar alteraciones en el CI entre ellas tenemos:

- **Orgánicas:** genéticas, congénitas, perinatales, postnatales.
- **Funcionales:** frecuentemente secundarias al medio socio familiar. Pueden ser factores predisponentes: la pobreza, familias numerosas, hacinamientos, enfermedad física o mental de los progenitores, retardo mental de los padres o hermanos, bajo nivel educativo, internación en orfanatos o institutos para la infancia mal organizados.
- **Medio ambientales:** Contaminación del aire, el agua y los suelos.

Diversos estudios realizados demuestran que niños expuestos a altos niveles de plomo en sangre presentaban una disminución de 5.8 puntos en el coeficiente intelectual por cada 10  $\mu\text{g/dL}$  de Pb en sangre (Ortega Garcia, Ferris Tortajada, Cánovas Conesa, & Garcia Castell, 2005); se ha identificado relación entre la exposición a Pb y Hg con retardo mental, problemas motores, trastornos de visión, trastornos del lenguaje, deterioro de la atención y memoria, y problemas de aprendizaje (Mezquía Valera et al., 2009); en otro estudio realizado en grupos de niños expuestos y no expuestos a Hg, se encontró que el primero tenía CI 78, mientras que el segundo grupo tenía 87 (Jannette et al., 1988).

## **1.6 Evaluación del CI.**

Existen diversas pruebas que se pueden utilizar para evaluar el coeficiente intelectual como por ejemplo Stanford-Binet, Matrices Progresivas de Raven, Wasi, la escala Wechsler de inteligencia para niños IV (WISC IV), entre otros. Estas pruebas pueden ser aplicadas a individuos que presentan signos y síntomas de alteraciones neurológicas muy visibles, y que en ocasiones son irreversibles; sin embargo, se usan también para detectar cambios más sutiles, es decir, que no se pueden apreciar a simple vista; en definitiva, permiten cuantificar los efectos precoces de distintas funciones, entre ellas el coeficiente intelectual (Van Wendel de Joode et al., 2000).

## **CAPITULO II.**

### **CONTAMINACION POR METALES PESADOS.**

#### **2.1 Introducción.**

Hoy en día aunque la industria, la minería y otras actividades humanas han contribuido al desarrollo y economía de varios países en todo el mundo; también han causado daños al ambiente contaminando el aire, los suelos y el agua con metales o sustancias tóxicas que dañan la salud de las personas. Aunque estos metales son propios de la naturaleza, se pueden transformar en contaminantes cuando su distribución y manejo no es el correcto; esta transformación puede ser provocada por extracción minera, procesos industriales, tratamiento inadecuado de residuos metálicos, entre otros. Dentro de estas sustancias tóxicas tenemos entre otros el Plomo (Pb), Mercurio (Hg), y Manganeso (Mn); aunque este último sea esencial para nuestro organismo en concentraciones altas también puede provocar alteraciones en la salud especialmente en el sistema nervioso central; los efectos que provocan pueden ser graves o hasta mortales. (Manaut Gil, Vaquero Casares, Quintero Gallegos, Perez Santamaria, & Gomez Gonzalez, 2004)

#### **2.2 PLOMO.**

El Plomo (Pb) es metal pesado de color gris azulado que se produce naturalmente en la corteza terrestre; rara vez se lo encuentra de forma natural, como un metal, por lo general se combina con otros dos o más elementos para formar compuestos de plomo, como óxidos de plomo, tetraetilo de plomo entre otros (ATSDR, 2007).

##### **2.2.1 Usos del Pb en la industria.**

El Pb puede formar aleaciones con otros metales como el estaño, cobre, arsénico, cadmio entre otros. En la industria estos son usados comúnmente en las tuberías, municiones, cubiertas de cables, pinturas, colorantes, esmaltes,

hierro, acero; sin embargo el mayor uso del plomo es en baterías de almacenamiento de vehículos. El tetraetilo y tetrametilo se utilizan como aditivos de la gasolina para aumentar el octanaje, y aunque en los países industrializados su uso es restringido, en países en vías de desarrollo se siguen utilizando (ATSDR, 2007).

### **2.2.2 Distribución en el ambiente.**

El Pb puede entrar al medio ambiente a través de la explotación de minas de plomo y otros metales, desde fábricas que manufacturan o usan plomo, por aleaciones o compuestos de Pb. Una vez que el plomo entra en la atmósfera, es removido por el viento y puede recorrer grandes distancias; cuando cae al suelo, se adhiere fuertemente a sus partículas y puede permanecer en la capa superior de la tierra durante muchos años. Cuando estas partículas se mueven por el agua lluvia, pueden contaminar los ríos, lagos y arroyos, y por ende a las personas, plantas y animales (ATSDR, 2007).

### **2.2.3 Vías de contaminación.**

El Pb contamina el aire, el agua, los suelos por lo tanto ingresan al organismo a través de la inhalación (de polvo o productos químicos), ingesta (alimentos o líquidos) y en pequeñas cantidades por la piel. Después de que el plomo entra en el cuerpo, viaja a través de la sangre a diferentes órganos, como el hígado, riñones, pulmones, cerebro, bazo, músculos y el corazón; sin embargo después de varias semanas la mayor parte de Pb se acumula en huesos y dientes. En los adultos, aproximadamente el 94% de Pb se encuentra en los huesos y dientes; mientras que en los niños alrededor del 73% se almacena en los huesos (ATSDR, 2007).

### **2.2.4 Niveles permitidos en el organismo.**

No existe un nivel de concentración de plomo en sangre que pueda considerarse exento de riesgo. Sí se ha confirmado, en cambio, que cuanto mayor es el nivel de exposición a este metal, más aumentan la diversidad y la gravedad de los

síntomas y efectos a él asociados. Incluso las concentraciones en sangre que no superan los 5 µg/dl, nivel hasta hace poco considerado seguro, pueden entrañar una disminución de la inteligencia del niño, así como problemas de comportamiento y dificultades de aprendizaje (OMS, 2014).

### **2.2.5 Métodos para medir el metal.**

El Pb se puede medir en los dientes o los huesos por medio de técnicas de rayos X, estas pruebas muestran exposición a largo plazo al Pb, sin embargo estos métodos no son muy accesibles.

El método de cribado primario es la medición de plomo en la sangre. La exposición al plomo también se puede evaluar mediante la medición de la protoporfirina de eritrocitos (EP) en muestras de sangre. EP es un componente de los glóbulos rojos que aumenta cuando la cantidad de plomo en la sangre es alto. Sin embargo, el nivel de EP no es lo suficientemente sensible para identificar a los niños con niveles de plomo en la sangre por debajo de aproximadamente 25 microgramos por decilitro (mg / dL) (ATSDR, 2007).

## **2.3 MERCURIO.**

El mercurio (Hg) es un metal pesado presente en la naturaleza. A temperatura y presión ambiente, se presenta como un líquido blanco plateado que se evapora con facilidad pudiendo permanecer en la atmósfera hasta un año. Cuando se libera en el aire, éste lo transporta y se deposita en todas partes. En último término el mercurio se acumula en los sedimentos de lagos, donde se transforma en su forma orgánica más tóxica, el mercurio de metilo, que se puede acumular en el tejido de los peces. El Hg no tiene ninguna función fisiológica en el cuerpo humano; se presenta de diferentes formas y en cualquiera de estas es tóxico para los organismos vivos y el medio ambiente (ATSDR, 2013).

### **2.3.1 Clasificación.**

El Hg se puede clasificar en tres grupos, mercurio metálico o elemental, mercurio inorgánico o sales de mercurio y orgánicos, compuestos de mercurio u organomercuriales. El Hg metálico es un metal brillante, blanco-plateado, que se presenta en forma líquida a temperatura ambiente, es denso, poco soluble en agua y muy capaz de acumularse en el sedimento de los cursos de agua. Los compuestos inorgánicos de Hg aparecen cuando este se combina con elementos como cloro, oxígeno y azufre. La mayoría de estos compuestos son polvos blancos o cristales, excepto el sulfato de mercurio que es de color rojo cambiando a negro después de haber sido expuesto a la luz. Cuando el mercurio se combina con carbono, los compuestos formados se llaman orgánicos; existe un gran número de estos compuestos sin embargo el más conocido en el medio ambiente es el metilmercurio. Las formas de Hg que más se encuentran en el ambiente son mercurio metálico, sulfato de mercurio, cloruro de mercurio y metilmercurio. El metilmercurio se caracteriza por su poder de bioacumulación en peces de agua dulce y agua salada, y en mamíferos marinos, por lo tanto al ingerir estos alimentos se está expuesto a niveles de Hg muy altos o incluso superiores a los encontrados en el ambiente (ATSDR, 2013). Las operaciones de extracción de oro, procesos industriales, quema de combustibles fósiles, producción de cemento, incineración de productos químicos, de servicios de salud y de residuos urbanos, elevan los niveles de Hg en el ambiente. Los mineros artesanales de oro suelen ser los más expuestos a través de la manipulación directa o por inhalación de los vapores de mercurio generados durante la quema de la amalgama oro-mercurio. En muchos casos la quema de amalgama se hace en las casas o en lugares próximos a la familia o a otras personas (ATSDR, 2013).

### **2.3.2 Vías de contaminación y eliminación.**

La absorción del mercurio metálico es principalmente por inhalación de vapores; y en su estado líquido a través de la piel. La exposición a los vapores de

mercurio produce una alta concentración del mismo en los pulmones, el cerebro y los riñones; también se acumula en la piel, cabello, hígado, glándulas salivales, intestino y testículos en pequeñas cantidades. El mercurio se elimina en su mayoría a través de las heces y la orina, y en pequeñas cantidades por exhalación de vapores, sudor, saliva, lágrimas y el cabello.

Las sales inorgánicas de mercurio se absorben por la piel, pero principalmente a través del tracto digestivo y por inhalación; La mayor parte se deposita en los riñones, hígado, tracto intestinal, bazo y los testículos. La eliminación de estos compuestos se efectúa principalmente por las heces y otra parte por la orina.

Los compuestos orgánicos de mercurio ingresan con facilidad al organismo por vía respiratoria, gastrointestinal y dérmica. Estos compuestos se encuentran en los alimentos y el agua. En la sangre se concentran en grandes cantidades, por lo tanto se acumulan en el cerebro y otros órganos. La eliminación se produce principalmente por heces y de forma secundaria por orina, cabello, y leche materna (ATSDR, 2013).

### **2.3.3 Niveles permitidos en el organismo**

En personas que por su trabajo no están en contacto con Hg o derivados, niveles inferiores a 10 µg /L y 20 µg /L en sangre y orina (<25 µg /g creatinina en orina de 24 horas), respectivamente. En personas expuestas al Hg (mineros, trabajadores de empresas que fabrican, manipulan cloro, sosa, lámparas fluorescentes, baterías, etc.), el Hg sanguíneo al final del último turno de trabajo de la semana (normalmente el viernes por la tarde) puede llegar a 15 µg /L y seguir siendo éste un nivel 'admisibles'. La máxima concentración de Hg en orina de 24 horas, admitida para los trabajadores expuestos a este metal tóxico es de 35 µg /g de creatinina. La concentración máxima permisible de Hg ambiental en los lugares de trabajo es de 25 µg /m<sup>3</sup> (0,025 µg /m<sup>3</sup>). Se considera aceptable una concentración en el agua de 0,001 µg /L y una ingesta semanal tolerable de 5 µg/Kg de Hg total y 3,3 µg/Kg de metilmercurio. En cabello el límite máximo admisible es de hasta 1 ppm (1 parte por millón) o de 1,1 µg /g. (ATSDR, 2013).

### **2.3.4 Métodos para medir el metal.**

Los métodos más utilizados para cuantificar el Hg en materiales biológicos y ambientales son las metodologías de apertura ácida y análisis por espectrometría de absorción atómica con vapor frío (CVAAS), espectrometría de absorción atómica con generación de hidratos (HG-AAS), espectrometría de absorción atómica con horno de grafito (GF-AAS), espectrometría de fluorescencia atómica (AFS) y espectrometría de masa acoplado con plasma inducido (ICP-MS). Todas estas tecnologías tienen buena sensibilidad y permiten cuantificar el mercurio en niveles traza y ultratrazo. Sin embargo, la elección de estas metodologías y tecnologías involucra aspectos que abarcan desde el costo inicial de las herramientas espectroanalíticas, la cantidad de reactivos usadas en las etapas de apertura hasta los niveles de interferencias espectrales (ATSDR, 2012).

### **2.4 MANGANESO.**

El manganeso (Mn) es una sustancia natural que se encuentra en muchos tipos de rocas y el suelo. El Mn puro es un metal de color plateado; sin embargo, no se produce en el medio ambiente como un metal puro, sino combinado con otras sustancias tales como oxígeno, azufre y cloro. Al igual que otros elementos no se puede descomponer en el ambiente, sólo puede cambiar de forma, adherirse o separarse de otras partículas. El Mn es un oligoelemento necesario para la buena salud. Como un nutriente esencial, ayuda a la formación de cartílago y huesos saludables, a la producción de glucosa, y también juega un papel importante en la cicatrización de heridas; estudios realizados demuestran que la exposición a niveles altos de manganeso disminuyen el CI, puede afectar el SNC y otros sistemas del cuerpo humano (Riojas Rodriguez et al., 2010).

#### **2.4.1 Vías de Contaminación.**

El Mn es un componente normal del aire, el suelo, el agua y los alimentos; en procesos como la minería, el metal que se encuentra en un estado de equilibrio puede ser liberado en grandes cantidades y contaminar el ambiente y las personas; por lo tanto puede ingresar a nuestro cuerpo por inhalación, ingestión o absorción cutánea. (ATSDR, 2012).

#### **2.4.2 Niveles permitidos en el organismo.**

Los rangos normales de niveles de Mn son aproximadamente 4-15  $\mu\text{g} / \text{L}$  en sangre, 1- 8  $\mu\text{g} / \text{L}$  en la orina, y 0,4 a 0,85  $\mu\text{g} / \text{L}$  en el suero (la porción líquida de la sangre) y se puede medir en la sangre, orina, cabello o heces; debido a que el manganeso está presente generalmente en los tejidos o fluidos (ATSDR, 2012).

#### **2.4.3 Metodologías para medir el metal.**

Existen algunos métodos analíticos estandarizados para medir las concentraciones de Mn en muestras biológicas y ambientales como espectroscopia de absorción atómica, espectrometría de emisión atómica y otros métodos que pueden considerarse entre ellos la espectrofotometría, espectrometría de masas, análisis para activación de neutrones y fluorimetría x-ray (ATSDR, 2012).

## **e. MATERIALES Y METODOS**

### **TIPO DE ESTUDIO.**

Estudio transversal de niños y niñas en edad escolar.

### **UNIVERSO.**

Niños en edad escolar residentes de las comunidades del cantón Paquisha; divididos en zonas según su nivel de exposición. Se considera a las comunidades de La Herradura-Chinapintza, Puerto Minero, Conguime, como comunidades de alta exposición; a las comunidades de La libertad, Nuevo Quito, Paquisha, como de moderada exposición; y a las comunidades de Carigan y Zalapa como de baja exposición.

### **MUESTRA.**

240 niños de edad escolar de entre 7 a 11 años de edad, residentes del cantón Paquisha, 89 niños son residentes de la zona de alta exposición, 84 niños para los de mediana exposición y 81 niños para los de baja exposición. Para la participación de los niños en este proyecto se convocó a juntas con los padres de familia para darles a conocer los objetivos del proyecto del cual se deriva esta tesis. Todos los padres de los niños que participaron firmaron un consentimiento informado en donde autorizaron la participación de sus hijos.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN.**

Niñas y niños entre 7 a 11 años de edad.

Estar inscrito del segundo al sexto año de la educación primaria.

Residencia mínima de 6 meses en el cantón Paquisha.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.**

Niños que hayan presentado problemas psiquiátricos, neurológicos o algún tipo de discapacidad que afectara su desarrollo psicomotor o impidiera la realización de los test.

## **TECNICAS E INSTRUMENTOS.**

### **La Escala de Inteligencia de Wechsler para niños – IV (WISC IV)**

El WISC IV es un instrumento para la evaluación de las capacidades intelectuales; es aplicable a niños y adolescentes escolarizados de edades comprendidas entre 6 años 0 meses y 16 años 11 meses. En la versión actual, consta de 15 pruebas que se organizan en cuatro índices Comprensión Verbal (ICV), Razonamiento Perceptual (IRP), Memoria de trabajo (IMT), Velocidad de procesamiento (IVP) y en un CI total (Wechsler, 2007).

El índice de Comprensión verbal (ICV): expresa habilidades de formación de conceptos verbales, expresión de relaciones entre conceptos, riqueza y precisión en la definición de vocablos, comprensión social, juicio práctico, conocimientos adquiridos y agilidad e intuición verbal. Costa de cinco pruebas: Semejanzas (SE) analiza la capacidad de abstraer y generalizar a partir de dos conceptos dados; Vocabulario (VB) analiza el conocimiento léxico, la precisión conceptual y la capacidad expresiva verbal; Comprensión (CM) mide razonamiento y juicio social frente a la solución de problemas cotidianos; Información (IN) evalúa la capacidad de adquirir, conservar y recuperar conocimientos adquiridos y Palabras en contexto (PC) mide las habilidades para integrar información, generar conceptos alternativos y condensar información. Las dos últimas pruebas son optativas o no-necesarias para la obtención del índice (Wechsler, 2007).

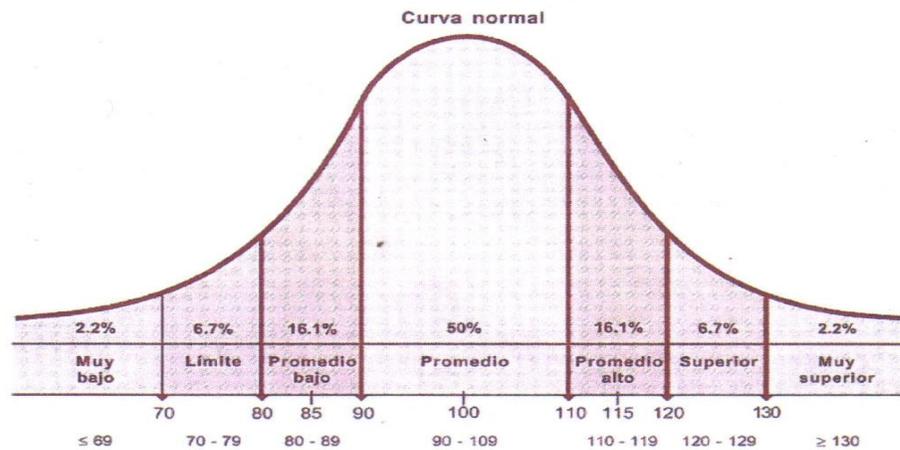
El índice de Razonamiento Perceptivo (IRP): expresa habilidades prácticas constructivas, formación y clasificación de conceptos no-verbales, análisis visual y procesamiento simultáneo. Costa de cuatro pruebas: Diseño con

cubos (DC) mide habilidades de análisis, síntesis y organización viso-espacial, a tiempo controlado; Conceptos con dibujos (CD) mide la formación de conceptos y categorías a partir de material visual; Matrices (MT) analiza razonamiento por analogías visuales e implica integración de información visual; Figuras incompletas (FI), prueba optativa, analiza las capacidades de reconocimiento y organización perceptiva a tiempo controlado (Wechsler, 2007).

El índice de Memoria de Trabajo (IMT): analiza la capacidad de retención y almacenamiento de información, de operar mentalmente con esta información, transformarla y generar nueva información. Este índice consta de tres pruebas: Retención de dígitos (RD) analiza memoria inmediata y memoria de trabajo, indicando habilidades de secuenciación, planificación, alerta y flexibilidad cognitiva; Sucesión de Números y Letras (LN) analiza la capacidad de retener y combinar dos tipos de información, organizarla y elaborar un conjunto organizado según consignas; Aritmética (AR), que es optativa y con control de tiempo, analiza habilidades de razonamiento numérico, agilidad en el manejo y reorganización de la información, atención y memoria a corto término (Wechsler, 2007).

El índice de Velocidad de Procesamiento de la información (IVP): mide la capacidad para focalizar la atención, explorar, ordenar y/o discriminar información visual con rapidez y eficacia. Consta de tres pruebas que se desarrollan bajo control de tiempo: Claves (CL) y Búsqueda de Símbolos (BS) miden habilidades de rapidez asociativa, aprendizaje, percepción visual, coordinación viso-manual, atención, motivación y resistencia frente a tareas repetitivas. Registros (RG) es optativa y analiza atención selectiva, y planificación en la búsqueda ordenada versus desordenada de información (Wechsler, 2007).

## Escala para la interpretación de la prueba.



## Questionario de desarrollo CENOP.

Consiste en un banco de preguntas que nos permiten obtener información del desarrollo prenatal, natal, postnatal; historia de del desarrollo neuropsicológico, familiar, escolar y social.

## PROCEDIMIENTO.

Para realizar el presente estudio se obtuvo previamente un consentimiento informado, firmado por los representantes de los niños y niñas participantes. La evaluación del coeficiente intelectual se realizó independientemente de que si tenían o no las muestras de los biomarcadores de exposición; con el fin de que ningún participante se sienta excluido. La historia clínica médico psicológica se realizó luego de la evaluación del coeficiente intelectual de los niños; ya que los representantes de los mismos tenían mayor disponibilidad en esa jornada.

## Evaluación del coeficiente intelectual.

La evaluación del CI se realizó dentro de los planteles escolares a los cuales asistían los niños, en un horario de 8 a 13 horas. Para tal efecto se acondicionó un aula, en donde tanto las condiciones de iluminación y ruido fueron optimas, y

no interfirieron con el proceso. Para la evaluación del CI se utilizó la escala Wechsler de inteligencia para niños - WISC IV

### **Elaboración de la historia clínica médico - psicológica.**

Para la elaboración de la historia medico psicológica se convocó a los representantes de los niños y niñas a los planteles educativos en la tarde de 15 a 18 horas. Para tal efecto se aplicó el cuestionario de desarrollo CENOP.

### **Evaluación de biomarcadores de exposición.**

#### **Manganeso.**

La determinación de Mn en el organismo se realizó por medio de la toma de muestras en cabello, el cual se obtuvo de la parte occipital del cráneo más cercana al cuero cabelludo. La toma y determinación de los niveles de Mn fue realizada por personal del laboratorio de análisis químico de la Universidad Nacional de Loja.

#### **Mercurio.**

La determinación de Hg en el organismo se realizó por medio de la toma de muestras de orina, la cual se obtuvo de la primera orina del día. La toma y determinación de los niveles de Hg fue realizada por personal del laboratorio de análisis químico de la Universidad Nacional de Loja.

#### **Plomo.**

La determinación de Pb en el organismo se realizó por medio de la toma de muestras de sangre, la cual se obtuvo por venopulsión de la parte dorsal del brazo no dominante. La toma y determinación de los niveles de Pb fue realizada por personal del laboratorio de análisis químico de la Universidad Nacional de Loja.

## f. RESULTADOS.

### Características Sociodemográficas.

**Tabla 1.** Características Sociodemográficas.

Características Sociodemográficas.	Zona de exposición.		
	Baja n=89	Media n=81	Alta n=84
% de niñas,	44,09	48,35	48,84
Edad (Media $\pm$ DE)	9,32 $\pm$ 1,35	9,32 $\pm$ 1,33	9,32 $\pm$ 1,25
Escolaridad (Media $\pm$ DE)	4,19 $\pm$ 1,15	4,19 $\pm$ 0,98*	4 $\pm$ 1,14

\* $p < 0,05$  Test Kruskal Wallis,

### Análisis.

En total participaron 254 niños y niñas, el 47% de la población eran niñas, la edad promedio de todos los niños fue de 9 años y con 4 años de escolaridad en promedio.

**Primer objetivo: Descripción de la exposición a metales pesados Hg, Mn, y Pb en los niños en edad escolar del cantón Paquisha.**

**Tabla 3.** Niveles de biomarcadores por nivel de exposición.

Biomarcadores	Nivel de exposición.		
	Baja n=89	Media n=81	Alta n=84
Hg en orina $\mu\text{g/g.creat}$ (Media $\pm$ DE)	0,69 $\pm$ 0,51	1,43 $\pm$ 3,76	10,94 $\pm$ 19,14*
Mn en cabello $\mu\text{g/g}$ (Media $\pm$ DE)	1,77 $\pm$ 2,01	4,87 $\pm$ 6,34	7,30 $\pm$ 5,89*
Pb en sangre $\mu\text{g/dL}$ (Media $\pm$ DE)	1,22 $\pm$ 1,10	1,18 $\pm$ 0,84	2,64 $\pm$ 3,25*

\*p< 0.05 Test Kruskal Wallis.

**Análisis.**

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre los niveles de exposición de Hg, Mn, PB entre todos los grupos de exposición. Con respecto al Hg se observa que los niños del grupo de alta exposición tienen 15 veces más Hg en orina que los de baja exposición. En el caso del Mn en cabello los niños de alta exposición tiene 4 veces más Mg que los niños de baja exposición. Los niños de alta exposición tienen un nivel promedio de Pb en sangre de 2,64  $\mu\text{g/dL}$ , este nivel es el doble del que se observa tanto en el grupo de baja como mediana exposición.

**Segundo objetivo: Descripción el desarrollo del coeficiente intelectual en los niños en edad escolar del cantón Paquisha.**

**Tabla 2.** Resultado de las puntuaciones promedio de los índices que componen la prueba WISC IV por zonas de exposición.

Test	Zona de exposición		
	Baja	Media	Alta
<b>WISC IV.</b>			
Índice de comprensión verbal índice compuestos. Mediana (P25-P75)	83(75-91)	77(73-83)	69(65-77)*
Índice de razonamiento perceptual índice compuestos. Mediana (P25-P75)	84(75-92)	84(77-90)	77(68-86)*
Índice de memoria de trabajo índice compuestos. Mediana (P25-P75)	83(77-91)	86(80-94)	80(71-88)*
Índice de velocidad de procesamiento índice compuestos. Mediana (P25-P75)	83(78-91)	80(78-91)	78(67-85)*
Coeficiente intelectual total índice compuestos. Mediana (P25-P75)	78(71-86)	77(71-81)	71(61-79)*

\* $p < 0.05$  Test Kruskal Wallis.

**Análisis.**

Se encontraron diferencias significativas entre los grupos de exposición y todos los índices que componen la prueba WISC IV, observándose que el CI de los residentes en la en la zona de alta exposición es más bajo.

**Tercer objetivo: Descripción la relación que existe entre la exposición a metales pesados y el desarrollo del coeficiente intelectual en los niños en edad escolar del cantón Paquisha.**

**Tabla 4.** Correlación entre biomarcadores de exposición y WISC IV.

Test	Disminución del CI según el Biomarcador		
	Mn	Pb	Hg
<b>WISC IV</b>			
Índice de comprensión verbal índice compuestos	-0,33*	-0,20*	-0,19*
Índice de razonamiento perceptual índice compuestos	-0,23*	-0,22*	-0,18*
Índice de memoria de trabajo índice compuestos	-0,25*	-0,07	0,03
Índice de velocidad de procesamiento índice compuestos	-0,19*	-0,21*	-0,08
Coeficiente intelectual total índice compuestos	-0,31*	-0,23*	-0,13*

\*p< 0.05

### **Análisis:**

#### **Mn en cabello**

Se observa una correlación negativa significativa entre el incremento de los niveles de Mg en cabello y el decremento de las puntuaciones estándar de índices Comprensión verbal, razonamiento perceptual, memoria de trabajo, velocidad de procesamiento y el coeficiente intelectual de los niños.

#### **Pb en sangre**

Se observa una correlación negativa significativa entre el incremento de los niveles de Pb en sangre y el decremento de las puntuaciones estándar de índices Comprensión verbal, razonamiento perceptual, velocidad de procesamiento y el coeficiente intelectual total de los niños.

**Hg en orina**

Se observa una correlación negativa significativa entre el incremento de los niveles de Hg en orina y el decremento de las puntuaciones estándar de los índices de Comprensión verbal, razonamiento perceptual, y el coeficiente intelectual de los niños.

## **g. DISCUSIÓN.**

Los metales pesados se han convertido en un tema actual tanto en el campo ambiental como en el de salud pública. Los daños que causan son tan severos y en ocasiones ausentes de síntomas.

La exposición al Pb es un importante problema de salud pública por su alta toxicidad; los valores de referencia de exposición para este metal han descendido progresivamente a medida que se ha ampliado el conocimiento de los trastornos que produce el mismo en el hombre. Evaluaciones recientes realizadas por la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU (EPA), han establecido como valor mínimo permitido 5 µg/dL de Pb en sangre. En el presente estudio encontramos una media de Pb de 2,64 µg/dL en los niños residentes en la zona de alta exposición; estos niveles de Pb tienen una correlación negativa sobre el CI de los niños, lo cual indica que por cada incremento de Pb en sangre existe una disminución de 0,23pts en el CI. En un estudio realizado en niños de 7 a 14 años encontraron un nivel promedio de Pb 8 µg/dL (Rivero Perez, 2012), así mismo hay estudios que han relacionado una baja de 5.8 puntos en las pruebas de cociente intelectual (donde 100 sería la habilidad de la mayoría de los niños), por cada 10 µg/dL de Pb en la sangre (Valdez Perezgasga & Cabrera Morelos, 1999).

El manganeso es un elemento traza necesario para mantener buena salud. Los estudios en niños sugieren que la exposición a niveles extremadamente altos de manganeso puede producir alteraciones en el desarrollo del cerebro, incluso alteraciones del comportamiento y en la capacidad de aprendizaje y la memoria. En algunos casos, se sospecha que estos niveles de exposición causaron síntomas graves de manganismo (incluso dificultad para hablar y caminar). En este estudio se encontró una media de 7,30 µg/g en los niños de alta exposición, la cual se encuentra relacionada con una disminución de 0,23pts en el CI de los niños; en un estudio realizado en México en niños de 7 a 11 años que viven en áreas mineras encontraron que los niños expuestos a este metal obtuvieron niveles más altos de Mn en cabello (12, 6 µg/g) lo cual influye en que

haga una disminución de 0,42pts en el CI (Riojas Rodriguez et al., 2010). Así también estudios han demostrado que los niños expuestos a niveles elevados de Mn a través del agua potable experimentaron déficit cognitivos y conductuales, por ejemplo en un estudio de corte transversal en 142 niños de 10 años que fueron expuestos a concentraciones promedio de Mn en el agua de 0.8 µg/L, encontró que los niños expuestos a niveles más altos de Mg tenían puntajes significativamente más bajos en tres pruebas de capacidad intelectual (Wasserman GA 1 , Liu X , Parvez F , H Ahsan , Levy D , Factor-Litvak P , Kline J , van Geen A , Slavkovich V , Loiacono NJ , Cheng Z , Zheng Y, 2006).

El Mercurio es el elemento más peligroso para la salud de los niños; la manera más común de exponerse al Hg es a través de la ingesta de pescado contaminado. Dependiendo del nivel de exposición, puede provocar pérdida de memoria, dolores de cabeza y dificultad para dormir; disminución en el coeficiente intelectual, discapacidades de aprendizaje, ceguera, y aumenta la probabilidad de convulsiones. En casos de baja exposición, puede que algunos efectos no sean visibles, por ejemplo pequeñas reducciones del CI o efectos sobre el cerebro que solamente pueden determinarse usando exámenes neurológicos muy sensibles. En casos de alta exposición, los efectos pueden ser más graves y los efectos se manifiestan a largo plazo. (ATSDR, 2013). Los niveles de Hg encontrados en nuestro estudio tienen un promedio de 10,94 µg/g.creat y están relacionados con la disminución de 0,31ptos en el CI de los niños. En un estudio realizado Puerto Rico en grupos de niños expuestos y no expuestos a Hg, se encontró una diferencia significativa entre ellos ya que el primero tenía un CI promedio de 78pts, mientras que el segundo grupo tenía un CI promedio de 87pts (Jannette et al., 1988).

Los resultados del presente estudio sugieren que la contaminación por Pb, Hg y Mn están relacionados con la disminución del coeficiente intelectual de los niños residentes en el cantón Paquisha; sin embargo existe un número importante de factores del contexto socio demográfico pueden tener un efecto sobre la función

intelectual de los niños, por ejemplo el nivel socioeconómico y la escolaridad de la madre, el género, nutrición entre otros.

## **h. CONCLUSIONES.**

- Los niños que residen en la zona de alta exposición, presentan niveles más altos de Pb, Hg y Mn; la concentración de Hg en orina es 15 veces mayor a los niveles encontrados en los niños residentes en la zona de exposición baja, en cuanto a los niveles de Mn en cabello los niños de alta exposición tiene 4 veces más Mn que los niños de baja exposición. Los niños de alta exposición tienen un nivel promedio de Pb en sangre de 2,64 µg/dL, este nivel es el doble del que se observa tanto en el grupo de baja como mediana exposición.
- Los niños residentes en la zona de alta exposición obtuvieron las puntuaciones más bajas en todos los índices que componen la prueba WISC IV; la mediana alcanzada en el CIT fue de 71 puntos lo que corresponde a un CIT Limite; por lo tanto, existe un funcionamiento cognoscitivo general inadecuado, caracterizado por dificultades en el lenguaje, en las prácticas constructivas, en la capacidad de retención, almacenamiento, y procesamiento de la información, y en la capacidad para focalizar la atención, explorar, ordenar y/o discriminar información visual con rapidez y eficacia.
- Encontramos que existe una correlación negativa significativa entre el aumento de los biomarcadores de exposición y el decremento de las puntuaciones obtenidas de cada uno de los índices que componen la prueba WISC IV; por lo tanto, si los niños continúan expuestos a Mn, Pb y Hg el desarrollo de su coeficiente intelectual seguirá disminuyendo.

## **i. RECOMENDACIONES.**

- Socializar y difundir los resultados obtenidos en el presente estudio a los representantes de las comunidades y autoridades del cantón Paquisha con el fin de producir estrategias y políticas locales de prevención de la contaminación minera.
- A través de los organismos de regulación y control de la Minería, educar a la población sobre la forma de disminuir dicha contaminación mediante el uso de técnicas adecuadas para el procesamiento de los metales y la utilización de dispositivos tecnológicos.
- Pedir al Ministerio de Salud Pública atención individual inmediata a los niños más afectados por la contaminación, y realizar controles permanentes para evitar a futuro problemas en el desarrollo cognitivo de los niños.
- Ejecutar la propuesta de intervención cognitiva planteada en el presente estudio con el fin de mejorar el funcionamiento cognitivo de los niños.

## j. BIBLIOGRAFÍA.

ATSDR, A. F. T. S. and D. R. (2007). *TOXICOLOGICAL PROFILE FOR LEAD*.

ATSDR, A. F. T. S. and D. R. (2012). *TOXICOLOGICAL PROFILE FOR MANGANESE*.

ATSDR, A. F. T. S. and D. R. (2013). *ADDENDUM TO THE TOXICOLOGICAL PROFILE FOR MERCURY*.

Barrios, M., & Guàrdia, J. (2001). Relación del cerebelo con las funciones cognitivas: evidencias neuroanatómicas, clínicas y de neuroimagen, 33(6), 582–591.

DSM-IV-TR, A. P. A. (2000). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM IV-TR)*.

García-molina, A., Tirapu-ustárroz, J., Luna-lario, P., Ibáñez, J., & Duque, P. (2010). ¿ Son lo mismo inteligencia y funciones ejecutivas ?, 50(12), 738–746.

Jannette, R., Hernández, J. J., Zayas, G., Ortiz, P., Matos, M., & Luisa, A. (1988). Relación entre la contaminación con mercurio y el funcionamiento intelectual y afectivo en un grupo de niños de Humacao, Puerto Rico.

M. Jódar Vicente. (2004). Funciones cognitivas del lóbulo frontal, 39(2), 178–182.

Manaut Gil, E., Vaquero Casares, E., Quintero Gallegos, E., Perez Santamaria, J., & Gomez Gonzalez, C. M. (2004). Relación entre el déficit neurológico y el cociente de inteligencia en niños y adolescentes. *REV NEUROL*, 38(1), 20–27. Retrieved from <http://www.neurologia.com/pdf/Web/3801/q010020.pdf>

Martinez Mendoza Franklin. (n.d.). *Cerebro y actividad nerviosa superior: las bases neurofisiológicas de la educación infantil*. Cuba.

Mezquía Valera, A., Aguilar Valdés, J., Cumbá Abreu, C., González Sánchez, Y., Sardiñas Peña, O., & Acosta Quintana, L. (2009). Efectos del plomo sobre el aprendizaje en educandos del municipio Centro Habana, 2004-2006. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 47(2), 2004–2006. Retrieved from <http://scielo.sld.cu>

OMS, O. M. de la S. (2014). Intoxicación por plomo y salud.

Ortega Garcia, J. ., Ferris Tortajada, J., Cánovas Conesa, A., & Garcia Castell, J. (2005). *Neurotóxicos medioambientales ( y II )*. *Metales: efectos adversos en el sistema nervioso fetal y posnatal* (pp. 182–192).

- Pruss-Ustun, A., & Corvalan, C. (2006). *Ambientes saludables y prevención de enfermedades*. OMS. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Ambientes+saludables+y+prevenci+n+de+enfermedades#0>
- Riojas Rodriguez, H., Rodolfo, S. V., Schilman, A., Montes, S., Sandra, R., Rios, C., Agudelo, R., et al. (2010). Intellectual Function in Mexican Children Living in a Mining Area and Environmentally Exposed to Manganese Research | Children ' s Health. *Environmental Health Perspective, v o l u m* (OCTOBER 2010). doi:10.1289/ehp.0901229
- Rivero Perez, N. E. (2012). *Evaluacion de los efectos en la salud por la exposicion a plagicidas en niños de San Luis Potosi*.
- Roselli Monica. (2002). Maduracion cerebral y desarrollo cognoscitivo (pp. 1–14).
- Tellerías C, L., & Paris, E. (2008). Impacto de los tóxicos en el neurodesarrollo, (1), 55–63.
- Tirapu-Ustárrroz, J., M, M. C. J., & C., P. V. (2002). Funciones ejecutivas : necesidad de una integración conceptual, 34(7), 673–685.
- Valdez Perezgasga, F., & Cabrera Morelos, V. M. (1999). *La contaminacion por metales pesados en Torreon, Coahuila, Mexico*. Mexico.
- Van Wendel de Joode, B., Mergler, D., Wesseling, C., Henao, S., Amador, R., & Castillo, L. (2000). *Manual de pruebas Neuroconductuales*. San Jose, Costa Rica.
- Wasserman GA 1 , Liu X , Parvez F , H Ahsan , Levy D , Factor-Litvak P , Kline J , van Geen A , Slavkovich V , Loiacono NJ , Cheng Z , Zheng Y, G. J. . (2006). La exposición de manganeso del agua y la función intelectual de los niños en Araihasar, Bangladesh. *Environ Health Perspect*.
- Wechsler, D. (2007). *Escala Wechsler de Inteligencia para Niños-IV*.
- Yassi, A., Kjellström, T., Kok, D. T., & Guidotti, T. L. (2002). *Salud Ambiental Basica*.

## k. ANEXOS

### Anexo 1: Escala de Inteligencia de Wechsler para niños – IV.



Nombre del niño: \_\_\_\_\_  
 Examinador: \_\_\_\_\_

#### Estimación de la edad del niño

	Año	Mes	Día
Fecha de evaluación			
Fecha de nacimiento			
Edad a la evaluación			

#### Conversiones de puntuación natural total a puntuación escalar

Subprueba	Puntuación natural	Puntuaciones escalares			
Diseño con cubos					
Semejanzas					
Retención de dígitos					
Conceptos con dibujos					
Claves					
Vocabulario					
Sucesión de números y letras					
Matrices					
Comprensión					
Búsqueda de símbolos					
(Figuras incompletas)			( )		
(Registros)					( )
(Información)		( )			
(Aritmética)				( )	
Palabras en contexto (Pistas)		( )			

Suma de puntuaciones escalares					
	Comprensión verbal	Razonamiento perceptual	Memoria de trabajo	Velocidad de procesamiento	Escala Total
Suma de puntuaciones escalares	Todas las 10 subpruebas*	3 de Comprensión verbal	3 de Razonamiento perceptual		
Número de subpruebas	+ 10	+ 3	+ 3		
Puntuación media					

\* La media total se calcula a partir de las 10 subpruebas esenciales.

#### Cálculo de puntuaciones índice

Escala	Suma de puntuaciones escalares	Índice compuesto	Rango percentil	Intervalo de confianza de _____ %
Comprensión verbal				
Razonamiento perceptual				
Memoria de trabajo				
Velocidad de procesamiento				
Escala Total				

**Manual Moderno**  
 D.R. © 2005 (Estandarización)  
 Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V.  
 Av. Sonora 206, Col. Hipódromo, 06100 México, D.F.

**MP**  
75-3

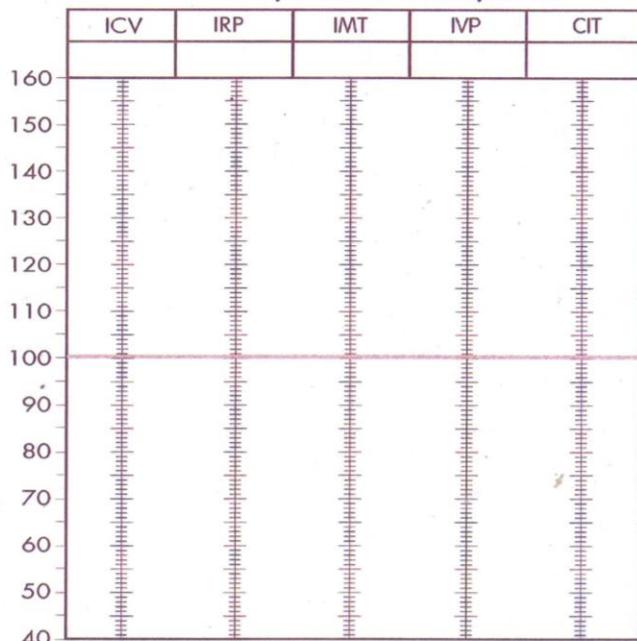
"Traducción y adaptado con permiso. Copyright © 2003 por The Psychological Corporation, U.S.A. Traducción al Español copyright © 2005 por The Psychological Corporation, U.S.A. Elementos originales en Español D.R. © 2007 por Editorial Manual Moderno, S.A. de C.V., México. Todos los derechos reservados."  
 Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en sistema alguno de tarjetas perforadas o transmitida por otro medio —electrónico, mecánico, fotocopiador, registrador, etcétera— sin permiso previo por escrito de la Editorial.  
 ISBN 970-729-262-8 (Protocolo de registro)  
 ISBN 970-729-261-X (Prueba completa)

## Protocolo de registro

### Perfil de puntuaciones escalares de subprueba

	Comprensión verbal					Razonamiento perceptual				Memoria de trabajo			Velocidad de procesamiento		
	SE	VB	CM	(IN)	(PC)	DC	CD	MT	(FI)	RD	NL	(AR)	CL	BS	(RG)
19	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
18	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
17	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
16	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
15	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
14	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
13	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
12	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
11	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
10	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
9	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

### Perfil de puntuaciones compuestas



Nombre del niño(a): \_\_\_\_\_



Nombre del padre o tutor: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_ Grado escolar: \_\_\_\_\_ Lateralidad: \_\_\_\_\_ Lugar de la evaluación: \_\_\_\_\_

Escuela: \_\_\_\_\_ Examinador: \_\_\_\_\_

## Observaciones conductuales

Referido por/Razón de la canalización/Quejas

Lenguaje (p. ej., primero/nativo/otro idioma o dialecto, fluidez en español, articulación)

Apariencia física

Problemas visuales/auditivos/motrices (¿Se corrigieron los problemas, por ejemplo con lentes, auxiliares auditivos, etc.?)

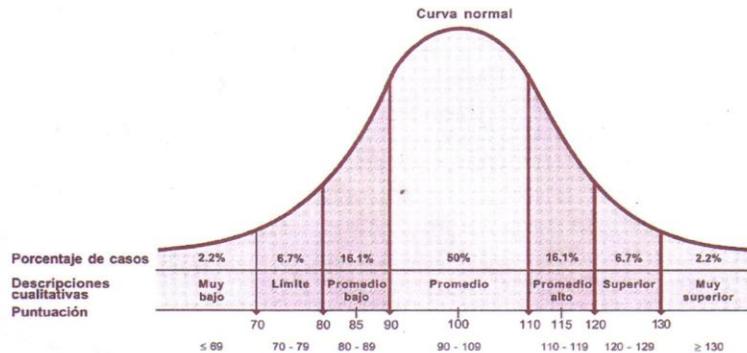
Atención y concentración (p. ej., normal, hiperactivo, se queda en/fuera de su asiento)

Actitud hacia la prueba (p. ej., rapport, impaciente por hablar, hábitos de trabajo, interés, motivación, reacción hacia el éxito/fracaso)

Afecto/Estado de ánimo

Conductas/verbalizaciones inusuales (p.ej., perseveraciones, movimientos estereotipados, verbalizaciones atípicas y extrañas)

Otras notas



D.R. © 2007 (Estandarización)  
Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V.  
Av. Sonora 206, Col. Hipódromo, 06100  
México, D.F.

ISBN 970-729-262-8 (Protocolo de registro)  
ISBN 970-729-261-X (Prueba completa)

“Traducido y adaptado con permiso. Copyright © 2003 por The Psychological Corporation, U.S.A. Traducción al Español  
Copyright © 2005 por The Psychological Corporation, U.S.A. Elementos originales en Español  
D.R. © 2007 por Editorial Manual Moderno, S.A. de C.V., México.  
Todos los derechos reservados.”

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en sistema alguno de tarjetas perforadas o transmitida por otro medio —electrónico, mecánico, fotocopiador, registrador, etcétera— sin permiso previo por escrito de la Editorial.

## Página de análisis

### Comparaciones de discrepancia

Índice/Subprueba		Puntuación compuesta 1	Puntuación compuesta 2	Diferencia	Valor crítico	Diferencia significativa (S) o (N)	Tasa base
Nivel de índice	ICV – IRP	ICV	IRP				
	ICV – IMT	ICV	IMT				
	ICV – IVP	ICV	IVP				
	IRP – IMT	IRP	IMT				
	IRP – IVP	IRP	IVP				
	IMT – IVP	IMT	IVP				
Nivel de subprueba	Retención de dígitos – Sucesión de números y letras	RD	NL				
	Claves – Búsqueda de símbolos	CL	BS				
	Semejanzas – Conceptos con dibujos	SE	CD				

Para comparaciones de discrepancia, consúltense los cuadros B-1, B-2, B-3 y B-4

#### Base para la comparación

Marque una:

- Muestra general  
 Nivel de capacidad

Nivel de significación estadística

.05

### Determinación de fortalezas y debilidades

Subprueba	Puntuación escalar de subprueba	Puntuación escalar media	Diferencia de la media	Valor crítico (0.5)	Fortaleza o debilidad (F) o (D)	Tasa base
Diseño con cubos				3.01		
Semejanzas				3.01		
Retención de dígitos				2.87		
Conceptos con dibujos				3.39		
Claves				3.17		
Vocabulario				2.70		
Sucesión de números y letras				2.63		
Matrices				2.68		
Comprensión				3.44		
Búsqueda de símbolos				3.56		

Para fortalezas y debilidades, véase tabla B-5

#### Base para la comparación

Marque una:

- Media general  
 Medias de Comprensión verbal y Razonamiento perceptual

### Análisis de proceso

#### Conversión de puntuación natural total a puntuación escalar

Puntuación de proceso	Puntuación natural	Puntuación escalar
Diseño con cubos sin bonificación por tiempo		
Retención de dígitos orden directo		
Retención de dígitos orden inverso		
Registros aleatorio		
Registros estructurado		

Para puntuaciones escalares, consúltense Tabla A-8.

#### Conversión de puntuación natural a tasa base

Puntuación de proceso	Puntuación	Tasa base
Secuencia más larga de Retención de dígitos orden directo (RDDI)		
Secuencia más larga de Retención de dígitos orden inverso (RDIL)		

Para información de tasa base, consúltense el cuadro B-7.

#### Comparación de discrepancias

Puntuación de proceso	Puntuación natural 1	Puntuación natural 2	Diferencia	Tasa base
RDDI - RDIL				

Para información de tasa base, consúltense el cuadro B-8.

### Comparaciones de discrepancia

Puntuación de Subprueba/Proceso		Puntuación escalar 1	Puntuación escalar 2	Diferencia	Valor crítico (0.5)	Diferencia significativa (S) o (N)	Tasa base
Nivel de proceso	Diseño con cubos – Diseño con cubos sin bonificación por tiempo	DC	DCSB				
	Retención de dígitos orden directo – Retención de dígitos orden inverso	RDD	RDI				
	Registros aleatorio – Registros estructurado	RA	RE				

Para comparaciones de discrepancia, consúltense los cuadros B-9 y B-10.

#### Nivel de significación estadística

.05

# 1. Diseño con cubos

(Límite de tiempo: véase reactivo)

**Inicio**  
Edades 6-7: reactivo 1  
Edades 8-16: reactivo 3



**Inversión**  
Edades 8-16: puntuación de 0 o 1 en cualquiera de los dos primeros reactivos dados, aplique los reactivos anteriores en orden inverso hasta obtener dos puntuaciones consecutivas perfectas



**Discontinuación**  
Después de 3 puntuaciones consecutivas de 0



**Puntuación**  
Reactivos 1-3: puntuación de 0, 1 o 2 puntos  
Reactivos 4-8: puntuación de 0 a 4 puntos  
Reactivos 9-14: puntuación de 0 o la puntuación apropiada de bonificación por tiempo  
**DCSB**  
Reactivos 1-3: puntuación de 0, 1 o 2 puntos  
Reactivos 4-14: puntuación de 0 o 4 puntos

Diseño	Método de presentación	Límite de tiempo	Tiempo de terminación	Diseño correcto	Diseño construido		Puntuación					
					Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 2	Ensayo 1				
6-7 1.  Examinador	Modelo	30"		S N			0	1	2			
2.	Modelo	45"		S N			0	1	2			
8-16 3.	Modelo y dibujo	45"		S N			0	1	2			
4.	Dibujo	45"		S N			0				4	
5.	Dibujo	45"		S N			0				4	
6.	Dibujo	75"		S N			0				4	
7.	Dibujo	75"		S N			0				4	
8.	Dibujo	75"		S N			0				4	
9.	Dibujo	75"		S N			0				3/75 2/130 1/120 1/10 4 5 6 7	
10.	Dibujo	75"		S N			0				3/75 2/130 1/120 1/10 4 5 6 7	
11.	Dibujo	120"		S N			0				7/120 5/170 3/150 1/30 4 5 6 7	
12.	Dibujo	120"		S N			0				7/120 5/170 3/150 1/30 4 5 6 7	
13.	Dibujo	120"		S N			0				7/120 5/170 3/150 1/30 4 5 6 7	
14.	Dibujo	120"		S N			0				7/120 5/170 3/150 1/30 4 5 6 7	

Puntuación natural total (Máxima = 68)

Diseño con cubos sin bonificación por tiempo (DCSB)  
Puntuación natural total (Máxima = 50)

## 2. Semejanzas



**Inicio**  
Edades 6-8: reactivo muestra, luego reactivo 1  
Edades 9-11: reactivo muestra, luego reactivo 3  
Edades 12-16: reactivo muestra, luego reactivo 5



**Inversión**  
Edades 9-16: puntuación de 0 o 1 en cualquiera de los dos primeros reactivos dados, aplique los reactivos anteriores en orden inverso hasta obtener dos puntuaciones consecutivas perfectas



**Discontinuación**  
Después de 3 puntuaciones consecutivas de 0



**Puntuación**  
Reactivos 1-2: puntuación de 0 o 1  
Reactivos 3-23: puntuación de 0, 1 o 2  
Véase el Manual de aplicación para respuestas muestra

Reactivo	Respuesta	Puntuación
M. Rojo-Azul		
†1. Leche-Agua		0 1
†2. Pluma-Lápiz		0 1
3. Gato-Ratón		0 1 2
4. Manzana-Plátano		0 1 2
5. Camisa-Zapato		0 1 2
6. Invierno-Verano		0 1 2
7. Mariposa-Abeja		0 1 2
8. Madera-Ladrillos		0 1 2
9. Enojo-Alegría		0 1 2
10. Poeta-Pintor		0 1 2
11. Pintura-Estatua		0 1 2
12. Montaña-Lago		0 1 2
13. Hielo-Vapor		0 1 2
14. Codo-Rodilla		0 1 2
15. Mueca-Sonrisa		0 1 2
16. Inundación-Sequía		0 1 2
17. Primero-Último		0 1 2
18. Hule-Papel		0 1 2

† Si el niño no proporciona una respuesta de 1 punto, dé la respuesta señalada en el Manual de aplicación

\*Nota: Se sugiere que esta sea la subprueba utilizada en caso de requerir sustitución en el ICV

Continúa

## 2. Semejanzas (continuación)

Discontinúe después de 3 puntuaciones consecutivas de 0

Reactivo	Respuesta	Puntuación
19. Permiso-Prohibición		0 1 2
20. Sal-Agua		0 1 2
21. Venganza-Perdón		0 1 2
22. Realidad-Fantasia		0 1 2
23. Espacio-Tiempo		0 1 2

Puntuación natural total  
(Máxima = 44)

## 3. Retención de dígitos

 Inicio  
Edades 6-16:  
Orden directo: reactivo 1  
Orden inverso: reactivo muestra,  
luego reactivo 1



Discontinúación  
Orden directo: Después de  
puntuaciones de 0 en ambos  
ensayos de un reactivo  
Orden inverso: Después de  
puntuaciones de 0 en ambos  
ensayos de un reactivo



Puntuación  
Puntuación de 0 o 1 para cada ensayo  
RDD & RDJ  
Puntuación natural total para RD en orden directo e inverso,  
respectivamente  
RDDL & RDIL  
Número de dígitos recordados en el último ensayo calificado  
con 1 punto para RD en orden directo e inverso,  
respectivamente

Orden directo Ensayo	Respuesta	Puntuación del ensayo	Puntuación del reactivo
1. 	2-9	0 1	0 1 2
	4-6	0 1	
2.	3-8-6	0 1	0 1 2
	6-1-2	0 1	
3.	3-4-1-7	0 1	0 1 2
	6-1-5-8	0 1	
4.	5-2-1-8-6	0 1	0 1 2
	8-4-2-3-9	0 1	
5.	3-8-9-1-7-4	0 1	0 1 2
	7-9-6-4-8-3	0 1	
6.	5-1-7-4-2-3-8	0 1	0 1 2
	9-8-5-2-1-6-3	0 1	
7.	1-8-4-5-9-7-6-3	0 1	0 1 2
	2-9-7-6-3-1-5-4	0 1	
8.	5-3-8-7-1-2-4-6-9	0 1	0 1 2
	4-2-6-9-1-7-8-3-5	0 1	

Orden inverso Ensayo	Respuesta	Puntuación del ensayo	Puntuación del reactivo
M. 	8-2		
	5-6		
1.	2-1	0 1	0 1 2
	1-3	0 1	
2.	3-5	0 1	0 1 2
	6-4	0 1	
3.	2-5-9	0 1	0 1 2
	5-7-4	0 1	
4.	8-4-9-3	0 1	0 1 2
	7-2-9-6	0 1	
5.	4-1-3-5-7	0 1	0 1 2
	9-7-8-5-2	0 1	
6.	1-6-5-2-9-8	0 1	0 1 2
	3-6-7-1-9-4	0 1	
7.	8-5-9-2-3-4-6	0 1	0 1 2
	4-5-7-9-2-8-1	0 1	
8.	6-9-1-7-3-2-5-8	0 1	0 1 2
	3-1-7-9-5-4-8-2	0 1	

<b>RDDL</b> Máxima=(9)	Retención de dígitos en orden directo (RDD) Puntuación natural total (Máxima = 16)	
---------------------------	--	--

<b>RDIL</b> Máxima=(8)	Retención de dígitos en orden inverso (RDI) Puntuación natural total (Máxima = 16)	
---------------------------	--	--

Puntuación natural total  
(Máxima = 32)

## 4. Conceptos con dibujos

**Inicio**  
Edades 6-8: reactivos muestra A y B, luego reactivo 1  
Edades 9-11: reactivos muestra A y B, luego reactivo 5  
Edades 12-16: reactivos muestra A y B, luego reactivo 7



**Inversión**  
Edades 9-16: puntuación de 0 en cualquiera de los dos primeros reactivos dados, aplique los reactivos anteriores en orden inverso hasta obtener dos puntuaciones consecutivas perfectas



**Discontinúación**  
Después de 5 puntuaciones consecutivas de 0



**Puntuación**  
Puntuación de 0 o 1 punto  
Las respuestas correctas estén en un tipo de letra distinto

	Reactivo	Respuesta	Puntuación
6-16	A. 1 <b>2</b>   <b>3</b> 4	NS	X
	B. <b>1</b> 2   <b>3</b> 4	NS	
6-8	1. <b>1</b> 2   3 <b>4</b>	NS	0 1
	2. <b>1</b> 2   3 <b>4</b>	NS	0 1
	3. 1 <b>2</b>   3 <b>4</b>	NS	0 1
	4. <b>1</b> 2   <b>3</b> 4	NS	0 1
9-11	5. 1 2 <b>3</b>   4 <b>5</b> 6 NS	NS	0 1
	6. <b>1</b> 2 3   4 5 <b>6</b> NS	NS	0 1
12-16	7. 1 <b>2</b> 3   4 5 <b>6</b> NS	NS	0 1
	8. 1 <b>2</b>   <b>3</b> 4	NS	0 1
	9. 1 2 <b>3</b>   4 <b>5</b> 6 NS	NS	0 1
	10. 1 <b>2</b> 3   4 5 6 NS	NS	0 1
	11. <b>1</b> 2 3   4 <b>5</b> 6 NS	NS	0 1
	12. 1 2 <b>3</b>   4 <b>5</b> 6 NS	NS	0 1

Reactivo	Respuesta	Puntuación
13. <b>1</b> 2 3   4 5 <b>6</b>   7 8 <b>9</b>	NS	0 1
14. 1 2 <b>3</b>   4 <b>5</b> 6   <b>7</b> 8 9	NS	0 1
15. 1 <b>2</b> 3   4 5 <b>6</b>   7 <b>8</b> 9	NS	0 1
16. 1 2 <b>3</b>   4 <b>5</b> 6   7 <b>8</b> 9	NS	0 1
17. 1 <b>2</b> 3   4 5 <b>6</b>   <b>7</b> 8 9	NS	0 1
18. 1 2 <b>3</b> 4   5 <b>6</b> 7 8   9 10 <b>11</b> 12 NS	NS	0 1
19. 1 <b>2</b> 3   4 5 6   7 8 <b>9</b>	NS	0 1
20. <b>1</b> 2 3 4   5 6 7 <b>8</b>   9 <b>10</b> 11 12 NS	NS	0 1
21. 1 2 <b>3</b>   4 5 6   <b>7</b> 8 9	NS	0 1
22. 1 <b>2</b> 3 4   5 6 <b>7</b> 8   <b>9</b> 10 11 12 NS	NS	0 1
23. 1 2 <b>3</b> 4   <b>5</b> 6 7 8   9 10 11 <b>12</b> NS	NS	0 1
24. 1 <b>2</b> 3 4   5 6 7 <b>8</b>   9 <b>10</b> 11 12 NS	NS	0 1
25. <b>1</b> 2 3 4   5 6 <b>7</b> 8   9 10 11 <b>12</b> NS	NS	0 1
26. <b>1</b> 2 3   4 5 <b>6</b>   <b>7</b> 8 9	NS	0 1
27. 1 2 3 <b>4</b>   <b>5</b> 6 7 8   <b>9</b> 10 11 12 NS	NS	0 1
28. 1 <b>2</b> 3 4   5 6 7 <b>8</b>   9 <b>10</b> 11 12 NS	NS	0 1

Puntuación natural total  
(Máxima = 28)

## 5. Claves

(Límite de tiempo: 120'')

**Inicio**  
Edades 6-7: reactivos muestra de Claves A, luego reactivos de prueba  
Edades 8-16: reactivos muestra de Claves B, luego reactivos de prueba



**Discontinúación**  
Después de 120 segundos



**Puntuación**  
Utilice la plantilla de calificación para verificar las respuestas del niño  
1 punto para cada respuesta correcta

	Forma	Límite de tiempo	Tiempo de terminación	Puntuación natural total
6-7	A.	120''		Máxima = 65
8-16	B.	120''		Máxima = 119

Puntuaciones con bonificación por tiempo en ejecución perfecta para Claves A

Tiempo en segundos	116-120	111-115	106-110	101-105	96-100	86-95	≤85
Puntuación	59	60	61	62	63	64	65

## 6. Vocabulario



**Inicio**  
Edades 6-8: reactivo 5  
Edades 9-11: reactivo 7  
Edades 12-16: reactivo 9



**Inversión**  
Edades 6-16: puntuación de 0 o 1 en cualquiera de los dos primeros reactivos dados, aplique los reactivos anteriores en orden inverso hasta obtener dos puntuaciones consecutivas perfectas



**Discontinuación**  
Después de 3 puntuaciones consecutivas de 0



**Puntuación**  
Reactivos 1-4: puntuación de 0 o 1 punto  
Reactivos 5-36: puntuación de 0, 1 o 2 puntos  
Véase el Manual de aplicación para respuestas muestra

Reactivo	Respuesta	Puntuación
<b>Reactivos con dibujos</b>		
1. Coche (auto; automóvil)		0 1
2. Flor		0 1
3. Tren (ferrocarril)		0 1
4. Cubeta (balde)		0 1
<b>Reactivos verbales</b>		
 †5. Reloj		0 1 2
6. Sombrilla		0 1 2
 7. Ladrón		0 1 2
8. Vaca		0 1 2
 †9. Sombrero		0 1 2
10. Valiente		0 1 2
11. Obedecer		0 1 2
12. Bicicleta		0 1 2
13. Antiguo		0 1 2
14. Abecedario		0 1 2
15. Remedar		0 1 2
16. Fábula		0 1 2
17. Emigrar		0 1 2

† Si el niño no proporciona una respuesta de 2 puntos, dé la respuesta indicada en el Manual de aplicación.

\* Las respuestas que requieren interrogatorio específico se encuentran identificadas en el Manual de aplicación.

Continúa 

## 6. Vocabulario

(continuación)

Discontinúe después de 3 puntuaciones consecutivas de 0

Reactivo	Respuesta	Puntuación
18. Isla		0 1 2
19. Absorber		0 1 2
*20. Salir		0 1 2
21. Transparente		0 1 2
22. Molestia		0 1 2
23. Raramente		0 1 2
*24. Preciso		0 1 2
25. Obligar		0 1 2
26. Rivalidad		0 1 2
27. Disparate		0 1 2
28. Previsión		0 1 2
*29. Aficción		0 1 2
30. Arduo		0 1 2
31. Unánime		0 1 2
32. Dilatorio		0 1 2
33. Enmienda		0 1 2
*34. Inminente		0 1 2
35. Aberración		0 1 2
36. Locuaz		0 1 2

\* Las respuestas que requieren interrogatorio específico se encuentran identificadas en el Manual de aplicación.

Puntuación natural total  
(Máxima = 68)

## 7. Sucesión de números y letras



**Inicio**  
Edades 6-7: reactivos de verificación de aptitudes, reactivo muestra y después reactivo 1  
Edades 8-16: reactivo muestra, luego reactivo 1



**Discontinuación**  
Discontinúe si el niño no puede responder correctamente a cualquiera de los reactivos de verificación de aptitudes o después de puntuaciones de 0 en los tres ensayos completos de un reactivo.



**Puntuación**  
Puntuación de 0 o 1 punto para cada ensayo

Reactivos de verificación de aptitudes		Respuesta correcta	Correcto
6-7	Enumeración	El niño cuenta hasta tres	S N
	Abecedario	El niño dice el abecedario hasta la letra C	S N

Reactivo	Ensayo	Respuesta correcta	Respuesta al pie de la letra	Puntuación del ensayo	Puntuación del reactivo
6-16	M.	1. A - 2	2 - A	A - 2	
		2. B - 3	3 - B	B - 3	
1.	1.	A - 3	3 - A	A - 3	
	Si el niño responde A - 3, corríjalo de inmediato como se indica en el Manual.				
	2.	B - 1	1 - B	B - 1	0 1
	3.	2 - C	2 - C	C - 2	0 1
2.	1.	C - 4	4 - C	C - 4	0 1
	2.	5 - E	5 - E	E - 5	0 1
	3.	D - 3	3 - D	D - 3	0 1
3.	1.	B - 1 - 2	1 - 2 - B	B - 1 - 2	0 1
	2.	1 - 3 - C	1 - 3 - C	C - 1 - 3	0 1
	3.	2 - A - 3	2 - 3 - A	A - 2 - 3	0 1
4.	1.	D - 2 - 9	2 - 9 - D	D - 2 - 9	0 1
	2.	R - 5 - B	5 - B - R	B - R - 5	0 1
	Si el niño responde 5 - R - B o R - B - 5 diga, Recuerda decir las letras en orden.				
	3.	H - 9 - K	9 - H - K	H - K - 9	0 1
5.	1.	3 - E - 2	2 - 3 - E	E - 2 - 3	0 1
	Si el niño responde 3 - 2 - E o E - 3 - 2 diga, Recuerda decir los números en orden.				
	2.	9 - J - 4	4 - 9 - J	J - 4 - 9	0 1
	3.	B - 5 - F	5 - B - F	B - F - 5	0 1
6.	1.	1 - C - 3 - J	1 - 3 - C - J	C - J - 1 - 3	0 1
	2.	5 - A - 2 - B	2 - 5 - A - B	A - B - 2 - 5	0 1
	3.	D - 8 - M - 1	1 - 8 - D - M	D - M - 1 - 8	0 1
7.	1.	1 - B - 3 - G - 7	1 - 3 - 7 - B - G	B - G - 1 - 3 - 7	0 1
	2.	9 - V - 1 - T - 7	1 - 7 - 9 - T - V	T - V - 1 - 7 - 9	0 1
	3.	P - 3 - J - 1 - M	1 - 3 - J - M - P	J - M - P - 1 - 3	0 1
8.	1.	1 - D - 4 - E - 9 - G	1 - 4 - 9 - D - E - G	D - E - G - 1 - 4 - 9	0 1
	2.	H - 3 - B - 4 - F - 8	3 - 4 - 8 - B - F - H	B - F - H - 3 - 4 - 8	0 1
	3.	7 - Q - 6 - M - 3 - Z	3 - 6 - 7 - M - Q - Z	M - Q - Z - 3 - 6 - 7	0 1
9.	1.	S - 3 - K - 4 - Y - 1 - G	1 - 3 - 4 - G - K - S - Y	G - K - S - Y - 1 - 3 - 4	0 1
	2.	7 - S - 9 - K - 1 - T - 6	1 - 6 - 7 - 9 - K - S - T	K - S - T - 1 - 6 - 7 - 9	0 1
	3.	L - 2 - J - 6 - Q - 3 - G	2 - 3 - 6 - G - J - L - Q	G - J - L - Q - 2 - 3 - 6	0 1
10.	1.	4 - B - 8 - R - 1 - M - 7 - H	1 - 4 - 7 - 8 - B - H - M - R	B - H - M - R - 1 - 4 - 7 - 8	0 1
	2.	J - 2 - U - 8 - A - 5 - C - 4	2 - 4 - 5 - 8 - A - C - J - U	A - C - J - U - 2 - 4 - 5 - 8	0 1
	3.	6 - L - 1 - Z - 5 - H - 2 - W	1 - 2 - 5 - 6 - H - L - W - Z	H - L - W - Z - 1 - 2 - 5 - 6	0 1

Puntuación natural total  
(Máxima = 30)

## 8. Matrices

**Inicio**  
**Edades 6-8:** reactivos muestra A-C, luego reactivo 4  
**Edades 9-11:** reactivos muestra A-C, luego reactivo 7  
**Edades 12-16:** reactivos muestra A-C, luego reactivo 11



**Inversión**  
**Edades 6-16:** puntuación de 0 en cualquiera de los dos primeros reactivos dados, aplique los reactivos en orden inverso hasta obtener dos puntuaciones consecutivas perfectas



**Discontinuación**  
 Después de 4 puntuaciones consecutivas de 0 o 4 puntuaciones de 0 en cinco reactivos consecutivos



**Puntuación**  
 Puntuación de 0 o 1 punto  
 Las respuestas correctas están en un tipo de letra distinto

Reactivo	Respuesta	Puntuación
6-8 A.	1 2 3 4 5 NS	X
	1 2 3 4 5 NS	
	1 2 3 4 5 NS	
9-11 1.	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
12-16 2.	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
6-8 3.	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
9-11 4.	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
12-16 5.	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
6-8 6.	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
9-11 7.	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
12-16 8.	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
6-8 9.	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
9-11 10.	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
12-16 11.	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1
	1 2 3 4 5 NS	0 1

Reactivo	Respuesta	Puntuación
12.	1 2 3 4 5 NS	0 1
13.	1 2 3 4 5 NS	0 1
14.	1 2 3 4 5 NS	0 1
15.	1 2 3 4 5 NS	0 1
16.	1 2 3 4 5 NS	0 1
17.	1 2 3 4 5 NS	0 1
18.	1 2 3 4 5 NS	0 1
19.	1 2 3 4 5 NS	0 1
20.	1 2 3 4 5 NS	0 1
21.	1 2 3 4 5 NS	0 1
22.	1 2 3 4 5 NS	0 1
23.	1 2 3 4 5 NS	0 1
24.	1 2 3 4 5 NS	0 1
25.	1 2 3 4 5 NS	0 1

Reactivo	Respuesta	Puntuación
26.	1 2 3 4 5 NS	0 1
27.	1 2 3 4 5 NS	0 1
28.	1 2 3 4 5 NS	0 1
29.	1 2 3 4 5 NS	0 1
30.	1 2 3 4 5 NS	0 1
31.	1 2 3 4 5 NS	0 1
32.	1 2 3 4 5 NS	0 1
33.	1 2 3 4 5 NS	0 1
34.	1 2 3 4 5 NS	0 1
35.	1 2 3 4 5 NS	0 1

**Puntuación natural total**   
 (Máxima = 35)

## 9. Comprensión

**Inicio**  
**Edades 6-8:** reactivo 1  
**Edades 9-11:** reactivo 3  
**Edades 12-16:** reactivo 5



**Inversión**  
**Edades 9-16:** puntuación de 0 o 1 en cualquiera de los dos primeros reactivos dados, aplique los reactivos en orden inverso hasta obtener dos puntuaciones consecutivas perfectas



**Discontinuación**  
 Después de 3 puntuaciones consecutivas de 0



**Puntuación**  
 Puntuación de 0, 1 o 2 puntos.  
 Véase el Manual de aplicación para respuestas muestra

Réactivo	Respuesta	Puntuación
6-8 †1. Dientes		0 1 2
2. Verduras		0 1 2
9-11 3. Cinturones de seguridad		0 1 2
*4. Policías		0 1 2
12-16 5. Cartera		0 1 2
6. Humo		0 1 2

† Si el niño no proporciona una respuesta de 2 puntos, dé la respuesta señalada en el Manual de aplicación.

\* Si el niño contesta con sólo una idea general, pida una segunda respuesta como se indica en el Manual de aplicación.

## 9. Comprensión (continuación)

Discontinúe después de 3 puntuaciones consecutivas de 0

Reactivo	Respuesta	Puntuación
7. Pelear		0 1 2
*8. Bibliotecas		0 1 2
9. Inspeccionar		0 1 2
10. Ejercicio		0 1 2
*11. Disculparse		0 1 2
*12. Luces		0 1 2
13. Derechos de autor		0 1 2
14. Promesa		0 1 2
*15. Médicos		0 1 2
*16. Periódico		0 1 2
*17. Libertad de expresión		0 1 2
*18. Propietaria		0 1 2
19. Estampillas		0 1 2
*20. Comunicación		0 1 2
*21. Ciencia y tecnología		0 1 2

\* Si el niño contesta con sólo una idea general, pida una segunda respuesta como se indica en el Manual de aplicación.

Puntuación natural total  
(Máxima = 42)

## 10. Búsqueda de símbolos (Límite de tiempo: 120'')

**Inicio**  
Edades 6-7: reactivos muestra de Búsqueda de símbolos A, reactivos de práctica, después reactivos de prueba  
Edades 8-16: reactivos muestra de Búsqueda de símbolos B, reactivos de práctica, después reactivos de prueba

**Discontinuación**  
Después de 120 segundos

**Puntuación**  
Utilice la plantilla de calificación para verificar las respuestas del niño. Reste el número de respuestas incorrectas del número de correctas. Si la puntuación natural total es <0, registre 0

Tiempo de terminación

Número de respuestas correctas

Número de respuestas incorrectas

Puntuación natural total  
(Edades 6-7: máxima = 35)  
(Edades 8-16: máxima = 60)

## 11. Figuras incompletas (Límite de tiempo: 20'')

**Inicio**  
Edades 6-8: reactivo muestra, luego reactivo 1  
Edades 9-11: reactivos muestra, luego reactivo 5  
Edades 12-16: reactivo muestra, luego reactivo 10

**Inversión**  
Edades 9-16: puntuación de 0 en cualquiera de los dos primeros reactivos dados, aplique los reactivos en orden inverso hasta obtener dos puntuaciones consecutivas perfectas

**Discontinuación**  
Después de 6 puntuaciones consecutivas de 0

**Puntuación**  
Puntuación de 0 o 1  
Véase el Manual de aplicación para respuestas muestra

Reactivo	Respuesta	Puntuación
 M. Lápiz		
 †1. Zorro		0 1
†2. Chaqueta		0 1
3. Gato		0 1
4. Espejo		0 1
 5. Hoja		0 1
6. Campana		0 1
7. Mano		0 1
8. Salto		0 1
9. Escalera		0 1
 10. Cara de mujer		0 1
11. Cinturón		0 1
12. Hombre		0 1
13. Mueble		0 1

Reactivo	Respuesta	Puntuación
14. Puerta		0 1
15. Tijeras		0 1
16. Reloj		0 1
17. Foco		0 1
18. Silbato		0 1
19. Bicicletas		0 1
20. Cerdo		0 1
21. Dado		0 1
22. Pelota		0 1
23. Banda		0 1
24. Bicicleta		0 1
*25. Naranja		0 1
26. Perfil		0 1
27. Árbol		0 1

Reactivo	Respuesta	Puntuación
28. Puente		0 1
29. Sombrilla		0 1
30. Supermercado		0 1
31. Tina		0 1
32. Enrejado		0 1
33. Termómetro		0 1
34. Pez		0 1
35. Casa		0 1
36. Agua		0 1
37. Familia		0 1
38. Zapato		0 1

Puntuación natural total  
(Máxima = 38)

† Si el niño no proporciona una respuesta de 1 punto, dé la respuesta indicada en el Manual de aplicación.

\* Las respuestas que requieren interrogatorio específico están identificadas en el Manual de aplicación.

## 12. Registros (Límite de tiempo: 45'')

**Inicio**  
Edades 6-16: reactivos muestra, reactivos de práctica, después reactivo 1

**Discontinuación**  
Después de 45 segundos para cada reactivo

**Puntuación**  
Utilice la plantilla de calificación para verificar las respuestas del niño. Reste el número de respuestas incorrectas del número de correctas. Si la puntuación natural total es <0, registre 0. RA y RE: puntuación natural total para los reactivos 1 y 2, respectivamente.

Reactivo	Límite de tiempo	Tiempo de terminación	Número de respuestas correctas	Número de respuestas incorrectas	Diferencia	Puntos de bonificación	Puntuación natural total
 1. Aleatorio	45''					Máxima = 4	RA Máxima = 68
2. Estructurada	45''					Máxima = 4	RE Máxima = 68

Puntos de bonificación por tiempo  
Si el niño termina un reactivo antes de 45 segundos y la diferencia es  $\geq 60$ , otorgue puntos de bonificación

Tiempo en segundos	45	40-44	35-39	30-34	0-29
Puntos de bonificación	0	1	2	3	4

Puntuación natural total  
(Máxima = 136)

### 13. Información

**Inicio**  
Edades 6-8: reactivo 5  
Edades 9-11: reactivo 10  
Edades 12-16: reactivo 12

**Inversión**  
Edades 6-16: puntuación de 0 en cualquiera de los dos primeros reactivos dados, aplique los reactivos en orden inverso hasta obtener dos puntuaciones consecutivas perfectas

**Discontinuación**  
Después de 5 puntuaciones consecutivas de 0

**Puntuación**  
Puntuación de 0 o 1 punto  
Véase el Manual de aplicación para respuestas muestra

Reactivo	Respuesta	Puntuación
†1. Pie		0 1
†2. Nariz		0 1
3. Comida		0 1
*4. Orejas		0 1
6-8 → 5. Años		0 1
6. Patas		0 1
*7. Jueves		0 1
*8. Monedas		0 1
9. Marzo		0 1
9-11 → 10. Hierve		0 1
*11. Semana		0 1
12-16 → 12. Año		0 1
13. Colón		0 1
*14. Estaciones		0 1
*15. Docena		0 1
16. Estómago		0 1
17. Mes		0 1

Reactivo	Respuesta	Puntuación
*18. Fósil		0 1
19. Ozono		0 1
20. Oxígeno		0 1
21. Jeroglíficos		0 1
*22. Población		0 1
23. Grecia		0 1
*24. Oxidación		0 1
25. Hojas		0 1
*26. Darwin		0 1
27. Diamantes		0 1
28. Confucio		0 1
29. Solsticio		0 1
30. Barómetro		0 1
31. Fisión		0 1
*32. Nueva York		0 1
33. Resina natural		0 1

† Si el niño no proporciona una respuesta de 1 punto, dé la respuesta indicada en el Manual de aplicación.  
\* Las respuestas que requieren interrogatorio específico se encuentran identificadas en el Manual de aplicación.

**Puntuación natural total**  
(Máxima = 33)

### 14. Aritmética

(Límite de tiempo: 30'')

**Inicio**  
Edades 6-7: reactivo 3  
Edades 8-9: reactivo 9  
Edades 10-16: reactivo 12

**Inversión**  
Edades 6-16: puntuación de 0 en cualquiera de los dos primeros reactivos dados, aplique los reactivos en orden inverso hasta obtener dos puntuaciones consecutivas perfectas

**Discontinuación**  
Después de 4 puntuaciones consecutivas de 0

**Puntuación**  
Puntuación de 0 o 1 punto

Reactivo	Respuesta correcta	Respuesta	Puntuación
†1. Pájaros	1, 2, 3		0 1
†2. Pollitos	1, 2, 3, 4, 5		0 1
6-7 → †3. Árboles	1, 2, ... 10		0 1
4. Mariposas	9		0 1
5. Nueces	2		0 1
6. Libros	4		0 1
7. Crayolas	5		0 1
8. Galletas	3		0 1
8-9 → 9. Pesos	6		0 1
10. Pedazos	2		0 1
11. Caramelos	7		0 1
10-16 → 12. Lápices	6		0 1

Reactivo	Respuesta correcta	Respuesta	Puntuación
13. Bicicletas	15		0 1
14. Pelotas	14		0 1
15. Calcomanías	25		0 1
16. Vacas	5		0 1
17. Globos	7		0 1
18. Manzana	9		0 1
19. Plumas	20		0 1
20. Puntos	32		0 1
21. Premios	24		0 1
22. Karate	19		0 1
23. Cambio	7		0 1
24. Observación	6		0 1

Reactivo	Respuesta correcta	Respuesta	Puntuación
25. Dinero	8.50		0 1
26. Clases	20		0 1
27. Revistas	3		0 1
28. Manejo	60		0 1
29. Carpeta	30		0 1
30. Temperatura	3		0 1
31. Juego	34		0 1
32. Lavado de autos	48		0 1
33. Vuelo	2:00		0 1
34. Trabajo	40		0 1

**Puntuación natural total**  
(Máxima = 34)

† Si el niño no proporciona una respuesta de 1 punto, dé la respuesta indicada en el Manual de aplicación.

## 15. Palabras en contexto (Pistas)



**Inicio**  
Edades 6-9: reactivos muestra A y B, después reactivo 1  
Edades 10-16: reactivos muestra A y B, después reactivo 5



**Inversión**  
Edades 10-16: puntuación de 0 en cualquiera de los dos primeros reactivos dados, aplique los reactivos anteriores en orden inverso hasta obtener dos puntuaciones consecutivas perfectas



**Discontinuación**  
Después de 5 puntuaciones consecutivas de 0



**Puntuación**  
Puntuación de 0 o 1  
Véase el Manual de aplicación para respuestas muestra

	Reactivo	Pista	Respuesta	Correcta	Puntuación
6-16	A.	I. Este es un animal que hace "guau".		S N	X
	B.	I. Esto tiene un palo y una melena (mechas)... II. y sirve para barrer el piso.		S N	
6-9	1.	I. Sirve para secarte después de que te bañas.		S N	0 1
	2.	I. Sirve para oler cosas		S N	0 1
	3.	I. Es un satélite natural... II. y sólo lo puedes ver de noche.		S N	0 1
10-16	4.	I. Este es un animal con trompa y grandes orejas.		S N	0 1
	5.	I. Se pone en la cabeza para protegerse del frío o del sol.		S N	0 1
	6.	I. Tiene una perilla o picaporte y la gente puede abrirla para pasar.		S N	0 1
	7.	I. Mezcla de tierra con la lluvia...		S N	0 1
		II. y puedes manchar con esto tu ropa o el piso.		S N	
	8.	I. Tiene cosas del pasado o antiguas...		S N	0 1
		II. y en este lugar se exhiben cosas interesantes.		S N	
	9.	I. Líquido de colores...		S N	0 1
		II. y se usa para poner en las paredes.		S N	
	10.	I. Esta es una habitación donde la gente duerme.		S N	0 1
	11.	I. Proviene de los charcos/estanques en la costa del mar...		S N	0 1
		II. y es útil para (aderezar, condimentar, sazonar) los alimentos.		S N	
	12.	I. Nacen al pie de las montañas...		S N	0 1
		II. y por lo general desembocan en el océano.		S N	
13.	I. Son los responsables de que tu cuerpo funcione...		S N	0 1	
	II. y algunos de ellos se pueden transplantar.		S N		
14.	I. Conduce a nuevos descubrimientos...		S N	0 1	
	II. y comprende un proceso con una serie de pasos...		S N		
	III. y puede incluir experimentos.		S N		

\* Nota: Para la aplicación de esta subprueba se debe considerar el reporte de la estandarización en México. Véanse las págs. 123 y 124 del Manual técnico.

Continúa

## 15. Palabras en contexto (Pistas)

(continuación)

Discontinúe después de 5 puntuaciones consecutivas de 0

Reactivo	Pista	Respuesta	Correcta	Puntuación
15.	I. Facilita la convivencia de las personas que son diferentes...		S N	0 1
	II. Se rompe cuando hay conflictos sociales...		S N	
	III. y es algo que la ONU y muchos gobiernos tratan de mantener.		S N	
16.	I. Son normas que debe respetar el ciudadano...		S N	0 1
	II. y están escritas con el fin de proteger a la sociedad.		S N	
17.	I. La gente lo hace para arreglar edificios viejos...		S N	0 1
	II. y se hace para devolver el aspecto original a algo.		S N	
18.	I. No se detiene.		S N	0 1
	II. No se toca...		S N	
	III. y se puede medir.		S N	
19.	I. Es un permiso oficial...		S N	0 1
	II. por lo general lo otorga una autoridad...		S N	
	III. y puede ser que hagas un examen para obtenerlo.		S N	
20.	I. Lo festejas....		S N	0 1
	II. aumenta cada año...		S N	
	III. y te hace más grande.		S N	
21.	I. Nunca se ha visto...		S N	0 1
	II. mejora nuestras vidas...		S N	
	III. y puede provocar que la gente gane premios.		S N	
22.	I. Este es un lugar...		S N	0 1
	II. y te protege de los cambios de clima...		S N	
	III. y se halla dentro de otra cosa.		S N	
23.	I. Puede ser un río...		S N	0 1
	II. y las guerras pueden cambiarlo...		S N	
	III. y dos países pueden compartirlo.		S N	
24.	I. Ha pasado...		S N	0 1
	II. y se puede contar...		S N	
	III. y otorga lecciones a la gente.		S N	

Puntuación natural total  
(Máxima = 24)



# Cuadernillo de Respuestas 1

# Claves Búsqueda de símbolos

Nombre del niño: \_\_\_\_\_

Examinador: \_\_\_\_\_

Fecha de evaluación: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

**Notas:**

**Da vuelta a este Cuadernillo  
para comenzar la aplicación**



**Manual Moderno®**

D.R. © 2007 (Estandarización)  
Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V.  
Av. Sonora 206, Col. Hipódromo, 06100  
México, D.F.

ISBN 970-729-263-6 (Cuadernillo de respuestas 1)  
ISBN 970-729-261-X (Prueba completa)

Traducido y adaptado con permiso. Copyright © 2003 por The Psychological Corporation, U.S.A.  
Traducción al Español Copyright © 2005 por The Psychological Corporation, U.S.A. Elementos originales en Español  
D.R. © 2007 por Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V., México.  
Todos los derechos reservados.

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida,  
almacenada en sistema alguno de tarjetas perforadas o transmitida  
por otro medio —electrónico, mecánico, fotocopiator,  
registrador, etcétera— sin permiso previo por escrito de la Editorial.

**MP**  
75-4



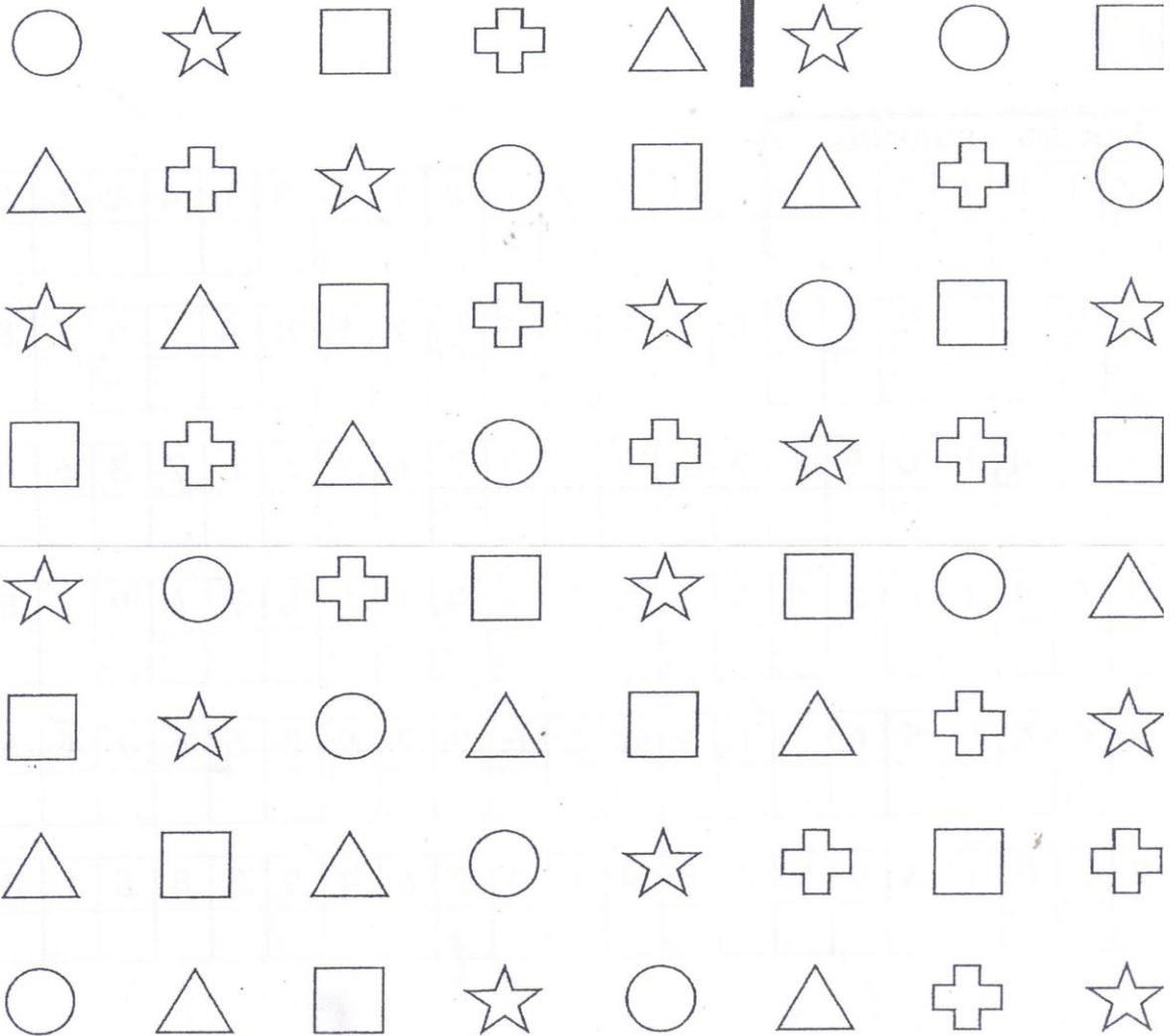
410

# Claves A

Edades: 6-7 años



## Reactivos muestra



# Claves B

Edades: 8-16 años

1	2	3	4	5	6	7	8	9
÷	)	+	⊥	⌊	∨	⊂	÷	⊥

Reactivos muestra																				
2	1	4	6	3	5	2	1	3	4	2	1	3	1	2	3	1	4	2	6	3
1	2	5	1	3	1	5	4	2	7	4	6	9	2	5	8	4	7	6	1	8
7	5	4	8	6	9	4	3	1	8	2	9	7	6	2	5	8	7	3	6	4
5	9	4	1	6	8	9	3	7	5	1	4	9	1	5	8	7	6	9	7	8
2	4	8	3	5	6	7	1	9	4	3	6	2	7	9	3	5	6	7	4	5
2	7	8	1	3	9	2	6	8	4	1	3	2	6	4	9	3	8	5	1	8

# Búsqueda de símbolos A

Edades: 6-7 años

Para edades 8-16 años,  
ve a la página 7

## Reactivos muestra

$<$   $\oplus$  L  $<$   SÍ  NO

$\neq$  U  $\rightsquigarrow$   $\otimes$   SÍ  NO

## Reactivos de práctica

$\boxplus$   $\bar{\cap}$   $\boxplus$   $\lrcorner$   SÍ  NO

$\lesseqgtr$  L  $\sim$   $\cap$   SÍ  NO

Pasa a la página 4

A

$\neq$	$\vdash$	$+$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\vdash$	$\perp$	$\vdash$	$\succ$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\sim$	$\cong$	$\neq$	$\oplus$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\parallel$	$\parallel$	$\cap$	$<$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\cup$	$\approx$	$\sim$	$\supset$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\cup$	$\otimes$	$\triangleleft$	$\ominus$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\pm$	$+$	$\neq$	$=$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\Gamma$	$=$	$\Gamma$	$\cap$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\rightarrow$	$\sim$	$\approx$	$\cong$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$<$	$\succ$	$\triangleleft$	$<$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\times$	$\neq$	$\times$	$\succ$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\vdash$	$\perp$	$\neq$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\cup$	$\cup$	$\supset$	$<$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\perp$	$\parallel$	$\perp$	$\emptyset$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\pm$	$\neq$	$\neq$	$\pm$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO

A (continuación)

$\Leftrightarrow$	$\Leftrightarrow$	$\rightarrow$	$\curvearrowright$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\sim$	$\neq$	$\curvearrowright$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\Vdash$	$\Vdash$	$\emptyset$	$\Upsilon$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\Upsilon$	$\emptyset$	$\Upsilon$	$\llbracket$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\curvearrowright$	$\Upsilon$	$\neq$	$\curvearrowright$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\curvearrowright$	$\Rightarrow$	$\rightarrow$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neg$	$\perp$	$\vdash$	$\Vdash$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\subset$	$\supset$	$\triangleright$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\Vdash$	$\neq$	$\Vdash$	$\Vdash$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\Vdash$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\perp$	$\perp$	$\neg$	$\Vdash$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\curvearrowright$	$\curvearrowright$	$\approx$	$\Rightarrow$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\sim$	$\subset$	$\sim$	$\Delta$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\Vdash$	$\llbracket$	$\Vdash$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO

# A (continuación)

$\approx$	$<$	$\approx$	$\times$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\leftrightarrow$	$\rightarrow$	$\pm$	$\Leftrightarrow$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\exists$	$\ni$	$\cup$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\Gamma$	$\parallel$	$\perp$	$\Gamma$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\approx$	$\neq$	$\approx$	$\emptyset$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\dagger$	$\Gamma$	$\pm$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\triangleleft$	$\ni$	$\triangleleft$	$\cap$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\Leftrightarrow$	$\rightarrow$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\emptyset$	$\Upsilon$	$\parallel$	$\parallel$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\approx$	$\neq$	$\sim$	$\approx$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\perp$	$\pm$	$\perp$	$\perp$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\neq$	$\approx$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\approx$	$\approx$	$\neq$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\perp$	$\perp$	$\perp$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\sim$	$\sim$	$\approx$	$\emptyset$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO

## Búsqueda de símbolos B

Edades: 8-16 años

Reactivos muestra

$\oplus$   $\ominus$   $\oplus$   $\llcorner$   $<$   $\vdash$   $\sim$   SÍ  NO

$\rightsquigarrow$   $\llcorner$   $\neq$   $\cap$   $\Upsilon$   $\leq$   $\boxplus$   SÍ  NO

Reactivos de práctica

$\Vdash$   $<$   $\rightsquigarrow$   $\Vdash$   $\pm$   $\triangleleft$   $\ominus$   SÍ  NO

$\approx$   $\ominus$   $\bar{\cap}$   $\pm$   $\lrcorner$   $\neq$   $\Upsilon$   SÍ  NO

Pasa a la página 8

B

$\ominus$	$\oplus$	$\approx$	$\cong$	$\ominus$	$\approx$	$\perp$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\vdash$	$\perp$	$\vdash$	$\neq$	$>$	$\cap$	$\otimes$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\cap$	$\cup$	$\Rightarrow$	$\perp$	$\neq$	$\boxplus$	$\triangleleft$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\otimes$	$\sim$	$\neq$	$\otimes$	$\cup$	$\neq$	$\ominus$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\cong$	$\neq$	$\neq$	$\in$	$\perp$	$\rightarrow$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\triangleright$	$\triangleright$	$\sim$	$\cup$	$\approx$	$\neq$	$\approx$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\approx$	$\cap$	$\cap$	$\cup$	$\perp$	$\neq$	$\rightarrow$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\sim$	$\neq$	$\ominus$	$\cong$	$\cap$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\square$	$\neq$	$\triangleleft$	$\in$	$\cong$	$\triangleright$	$\cup$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\boxplus$	$\sim$	$\neq$	$\vdash$	$\in$	$\boxplus$	$\perp$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\triangleright$	$\triangleright$	$\neq$	$\triangleleft$	$\neq$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\parallel$	$\rightarrow$	$\neq$	$\approx$	$\cup$	$\sim$	$\approx$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\in$	$\perp$	$\vdash$	$\neq$	$\triangleleft$	$\neq$	$\approx$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\parallel$	$\otimes$	$\boxplus$	$\otimes$	$\neq$	$\perp$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\perp$	$\neq$	$\neq$	$\vdash$	$\neq$	$\perp$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO

B (continuación)

$\square \sim$	$\cup \approx \simeq \cup \vdash$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\ominus \otimes$	$\Leftrightarrow \oplus \vdash \cup$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\lrcorner \llbracket$	$\sim \lrcorner \llbracket \ulcorner \emptyset$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\otimes \vdash$	$\Uparrow \otimes \pm \ddagger \neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\simeq \sim$	$\odot \rightsquigarrow \lrcorner \rightarrow \Vdash$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\approx \vdash$	$\vdash \otimes \neq \vdash \odot$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\simeq \rightsquigarrow$	$\neq \rightsquigarrow \Leftrightarrow \emptyset \rightarrow$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\odot \triangleright$	$\neq \cup \triangleright \neq \simeq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\cup \rightsquigarrow$	$\approx \lrcorner \cup \cup \rightarrow$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\rightarrow \Vdash$	$\vdash \approx \sim \vdash \neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\vdash \neq$	$\vdash \lrcorner \neq \vdash \rightarrow$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\approx \emptyset$	$\approx \cup \simeq \ulcorner \phi$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq \odot$	$\odot \lrcorner \llbracket \lrcorner \odot$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq \vdash$	$\vdash \vdash \square \vdash \neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\odot \triangleright$	$\triangleright \vdash \triangleright \cup \odot$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO

B (continuación)

$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\otimes$	$\neq$	$\rightarrow$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\sim$	$\oplus$	$\oplus$	$\perp$	$\perp$	$\sim$	$\rightarrow$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\neq$	$\square$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\odot$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\sim$	$\perp$	$\odot$	$\rightarrow$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\sim$	$\neq$	$\rightarrow$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\cdot$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\odot$	$\neq$	$\otimes$	$\neq$	$\neq$	$\odot$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\perp$	$\rightarrow$	$\neq$	$\rightarrow$	$\perp$	$\neq$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\otimes$	$\rightarrow$	$\oplus$	$\neq$	$\perp$	$\rightarrow$	$\oplus$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\cup$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\odot$	$\cup$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\perp$	$\perp$	$\neq$	$\perp$	$\neq$	$\rightarrow$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\neq$	$\square$	$\neq$	$\neq$	$\odot$	$\sim$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\odot$	$\neq$	$\odot$	$\neq$	$\odot$	$\neq$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\perp$	$\perp$	$\neq$	$\perp$	$\neq$	$\perp$	$\perp$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\rightarrow$	$\neq$	$\neq$	$\perp$	$\perp$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\cup$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\perp$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO

## B (continuación)

$\top$	$\neq$	$\neq$	$\cap$	$\neq$	$\supset$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\oint$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\boxplus$	$\ominus$	$\cup$	$\oplus$	$\pm$	$\cup$	$\vdash$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\geq$	$\neq$	$\neq$	$\leq$	$\cup$	$\neq$	$\Rightarrow$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\pm$	$\neq$	$\neq$	$\neg$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\ominus$	$\cap$	$\oplus$	$\subset$	$\ominus$	$\sqcap$	$\triangleright$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\otimes$	$\otimes$	$\otimes$	$\neq$	$\neq$	$\Leftrightarrow$	$\otimes$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\llbracket$	$\perp$	$\neq$	$\neg$	$\square$	$\perp$	$\cup$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\top$	$\neq$	$\neq$	$\cap$	$\neq$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\leq$	$\neq$	$\leq$	$\leq$	$\neq$	$\neq$	$\triangleright$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\pm$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neg$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\neq$	$\neq$	$\rightarrow$	$\neq$	$\Rightarrow$	$\neq$	$\rightarrow$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\ominus$	$\cup$	$\cup$	$\neq$	$\cup$	$\otimes$	$\neq$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\triangleright$	$\neq$	$\triangleright$	$\Leftrightarrow$	$\neq$	$\perp$	$\triangleright$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
$\pm$	$\square$	$\neq$	$\subset$	$\perp$	$\neq$	$\pm$	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO

**Cuadernillo de respuestas 2**

Nombre del niño: \_\_\_\_\_

Examinador: \_\_\_\_\_

Fecha de evaluación: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

**Animales**



**Muestra:**



**Práctica:**













-----  
-----  
**Historia del embarazo y el nacimiento.**

1. El médico o la madre notó algún problema en (especifique):

El embarazo -----  
-----

El trabajo de parto: -----  
-----

El nacimiento: -----  
-----

2. Este embarazo es el número

1º

2º

3º

(otro) especifique: -----  
-----

3. El niño nació a término. (40 sem).

Sí

No, el nació a (por ejemplo: 36 semanas) -----  
-----

4. Durante el embarazo usted tomó:

a) medicamentos  no

sí, cuales -----  
-----

b) alcohol  no

sí, número de vasos por día -----  
-----

c) fumó cigarros  no

sí, número por día -----  
-----

5. Datos del nacimiento:

Peso -----

Talla -----

Perímetro cefálico -----

APGAR -----  
-----

6. El recién nacido presentó problemas de

Ictericia

RH

Anomalías químicas

Otras, especifique: -----  
-----

**Historia Médica**

1. El niño ha presentado convulsiones o crisis de epilepsia

No

Sí, especifique edad (año y mes) y tipo de crisis. -----  
-----

2. El niño ha perdido la conciencia:

No

Sí, especifique edad (año y mes) y número de ocasiones. -----  
-----

3. El niño ha tenido accidentes:

No

Sí, que fue lo que paso (describa)

¿Cuándo?

¿Estuvo inconsciente?

No

Sí

¿Tuvo dolor de cabeza?

No

Sí

¿Tuvo vómito?

No

Sí

4. El niño ha sido intervenido quirúrgicamente

No

Sí, de que:

¿Cuándo?

5. El niño ha padecido de alguna otra enfermedad grave

No

Sí, precise

6. Hay algún otro miembro de la familia que sufra o sufriera de (marque):

Sí

Parentesco con el menor

Convulsiones-epilepsia

Historia de dolor de cabeza/migraña

Problemas afectivos

Deficiencia intelectual

Dificultades en la escuela

Enfermedades del sistema nervioso

Sí, cuáles

7. ¿El niño ha tenido que consultar a un neurólogo?  No  Sí, ¿por qué razón?

8. ¿El niño ha tenido o tiene problemas de visión?  No  Sí, ¿cuales? .....

9. ¿El niño tiene problemas auditivos?  No  Sí, frecuencia .....

10. ¿El niño ha presentado frecuentemente infecciones en los oídos?  No  Sí

Frecuencia ..... ¿Cuándo? .....

¿Utiliza tubos? ..... ¿Toma antibióticos de forma repetida? .....

11. ¿Su niño presenta problemas de sueño?  No  Sí

Agitación  Sueño profundo  Hablar durante el sueño  Miedo a la oscuridad

Moja la cama.  Recuerda sus sueños (bonitos y malos)  Tiene pesadillas

Terrores nocturnos  Roncar  Dejar de respirar

Describe: .....

¿El duerme solo?  No  Sí

¿El llega a dormir con usted  No  Sí

En que ocasiones .....

12. En general en la semana él se levanta a ..... y se acuesta a .....

y el fin de semana él se levanta a ..... y se acuesta a .....

13. ¿Cuánto tiempo tarda en dormir? .....

14. ¿Por las mañanas cuándo se levanta el niño se observa descansado?  No  Sí

¿Se duerme fácilmente en cualquier lugar?  No  Sí

15. Enliste los medicamentos que actualmente toma el menor. ....

**Historia de Desarrollo**

1. ¿Los primeros meses en la casa, después del nacimiento, fueron difíciles?  Sí  No

2. ¿Comparado con otros niños, su hijo presento o presenta un retardo en el lenguaje?  
Expresión  Sí  No Comprensión  Sí  No

3. ¿A que edad su hijo dijo sus primeras palabras? \_\_\_\_\_  
¿Sus primeras frases? \_\_\_\_\_

4. Comparado con otros niños, su hijo ha presentado dificultades en las:  
Habilidades motrices globales-gruesas (caminar, saltar, andar en bicicleta)  Sí  No  
Habilidades motrices finas (abotonarse la ropa, amarrarse los zapatos, dibujar)  Sí  No  
Habilidades preescolares (nombrar colores, aprender el alfabeto, conocer las monedas)  Sí  No

¿A que edad su hijo camino? \_\_\_\_\_  
¿A que edad su hijo mostró preferencia por alguna de sus manos? \_\_\_\_\_  
¿Actualmente con que mano preferentemente su hijo hace las cosas? \_\_\_\_\_  
5. ¿Algún familiar del menor es zurdo o ambidiestro?  No  Sí, ¿quién(es)? \_\_\_\_\_

6. Comparado con otros niños, su hijo presento o presenta dificultades para  
permanecer sentado escuchando la televisión o un cuento  Sí  No  
jugar y socializar con otros niños  Sí  No

7. ¿A que edad controlo sus esfínteres? \_\_\_\_\_  
En el día: \_\_\_\_\_ En la noche: \_\_\_\_\_  
Describa como aprendió: \_\_\_\_\_

8. ¿El niño ha presentado dificultades alimenticias?  No  Sí, ¿cuales? \_\_\_\_\_

9. ¿El niño ha tenido dificultades para separarse de ustedes?  No  Sí, ¿cuales? .....

¿Hasta que edad? .....

10. ¿El niño prefiere jugar con niños más pequeños, más grandes o de la misma edad que él? .....

11. ¿El niño tiene la oportunidad de jugar regularmente con niños de su edad?  Sí  No

12. ¿El niño recibe psicoterapia o algún otro tipo de servicio de este tipo?

No  Sí, ¿Cuáles y cuando? .....

### Historia Escolar

1. ¿En que año esta actualmente? .....

Nombre de la escuela: .....

Dirección: .....

Ciudad: ..... CP: ..... Teléfono: ( ) .....

Nombre del director: .....

Nombre(s) de su(s) profesor(es): .....

2. ¿El menor a recurrido algún grado escolar?  No  Sí, ¿cual(es)? .....

3. ¿Tiene usted la impresión de que su hijo tiene problemas de aprendizaje?  Sí  No

¿En que año escolar estas dificultades comenzaron?  Preescolar  1º  2º

Otro grado escolar, ¿cuál? .....

Explique las dificultades: .....

4. ¿Le ha llamado la atención el rendimiento de su hijo en uno u otro de los siguientes aspectos de la vida diaria?

Atención  Memoria  Aprender nuevos conocimientos  Desarrollo social

Autonomía  Motricidad fina  Confianza en si mismo / autoestima  Motricidad global-gruesa

Otras, describa: .....

5. ¿Le ha llamado la atención el rendimiento de su hijo en uno u otro de los siguientes aspectos académicos?

Lectura                       Escritura                       Deletrear                       Matemáticas

Otras, describa: \_\_\_\_\_

6. ¿Su hijo ha recibido o recibe servicios pedagógicos e especiales (educación especial)?  Sí  No

Escuela especial:  Nombre: \_\_\_\_\_ Año: \_\_\_\_\_

en lectura:  No  Sí, frecuencia: \_\_\_\_\_

en matemáticas  No  Sí, frecuencia: \_\_\_\_\_

en ortofonía  No  Sí, frecuencia: \_\_\_\_\_

Dificultades del lenguaje                       De la palabra.

¿Su hijo es tratado por un psicólogo escolar?  No  Sí, frecuencia: \_\_\_\_\_

¿Su hijo recibe clases por problemas de aprendizaje?  No  Sí, frecuencia: \_\_\_\_\_

¿Su hijo recibe atención por presentar problemas de conducta?  No  Sí, frecuencia: \_\_\_\_\_

### Historia Social

1. ¿El niño se lleva bien con todos los miembros de la familia? Describa: \_\_\_\_\_

2. ¿El niño se lleva bien con los niños o amigos de su edad? Describa: \_\_\_\_\_

3. ¿Ha notado usted cambios en la personalidad de su hijo que le inquieten o llamen la atención?

No  Sí, describa: \_\_\_\_\_

-----

-----

-----

4. Comparativamente con otros niños de su edad, usted donde situaría su hijo dentro de la siguiente escala

	Mucho menos	Un poco menos	No ha cambiado mucho	Un poco más	Mucho más
Impulsivo	-----	-----	-----	-----	-----
Generoso	-----	-----	-----	-----	-----
Atento con los demás	-----	-----	-----	-----	-----
Expresivo	-----	-----	-----	-----	-----
Prudente (tranquilo)	-----	-----	-----	-----	-----
Oposicionista	-----	-----	-----	-----	-----
Jactancioso	-----	-----	-----	-----	-----
Pretensioso	-----	-----	-----	-----	-----
Tímido	-----	-----	-----	-----	-----
Responsable	-----	-----	-----	-----	-----
Perfeccionista	-----	-----	-----	-----	-----
Agresivo	-----	-----	-----	-----	-----
Serio	-----	-----	-----	-----	-----
Maduro	-----	-----	-----	-----	-----
Activo	-----	-----	-----	-----	-----
Excitable	-----	-----	-----	-----	-----
Ansioso	-----	-----	-----	-----	-----
Curioso	-----	-----	-----	-----	-----
Sociable	-----	-----	-----	-----	-----
Depresivo	-----	-----	-----	-----	-----
Torpe	-----	-----	-----	-----	-----
Entusiasta	-----	-----	-----	-----	-----

Otra información que usted juzgue pertinente: -----

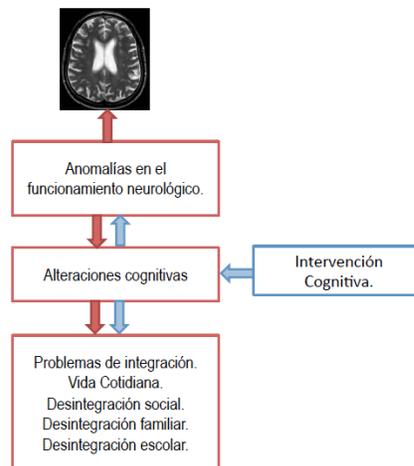
-----

### Anexo 3: Plan de Intervención.

#### Intervención cognitiva.

Los déficits cognitivos asociados con alteraciones neurológicas deben ser objetivados, cuantificados y corregidos. La intervención cognitiva permite el tratamiento de déficits cognitivos, a través del mejoramiento de funciones deficitarias por medio del desarrollo de nuevas estrategias cognitivas destinadas a superar estos déficits. Esta incluye diferentes procedimientos terapéuticos basados en ejercicios lúdicos dirigidos al entrenamiento de habilidades o al aprendizaje. Por lo tanto la intervención cognitiva tiene por objetivo el mejoramiento del funcionamiento cognitivo, por medio del entrenamiento de funciones deficitarias, permitiendo a los niños desarrollar estrategias que les permitan aprovechar sus funciones residuales, mejorando la forma en la que se enfrentan a su vida cotidiana (ver Figura 1). Este tipo de estrategias se han utilizado en la atención de niños con alteraciones de la atención, la memoria y el funcionamiento ejecutivo.

**Figura 1. Rol de la intervención cognitiva**



Estudios a nivel individual han reportado que el uso de programas de intervención cognitiva metodológicamente estructurados han mejorado el estado cognitivos de niños o adultos con problemas neurológicos, tras el uso de este tipo de

intervenciones se observa una mejoría a través de la reintegración social, escolar y familiar en un periodo de 6 a 8 meses de uso continuo de este tipo de intervenciones.

Considerando lo anteriormente expuesto se propone como intervención cognitiva para mejorar la capacidad de aprendizaje de los niños, en esta segunda fase del proyecto, la implementación del **Proyecto de Activación de las Inteligencias (PAI)** que es un proyecto educativo que fomenta el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas en los niños de edad escolar. El método utilizado en el PAI se basa en la construcción del conocimiento (metodología constructivista) y el diálogo juega un papel fundamental en este proceso, por ello el PAI plantea la conversión de la clase en un grupo de comunicación y debate con el fin de que los alumnos adquieran habilidades metacognitivas y avancen en el desarrollo de su persona.

### Implementación del PAI.

El PAI trabaja competencias y actitudes para el aprendizaje a través de 10 habilidades cognitivas (ver tabla 1) e incluye los siguientes dos objetivos:

Primer objetivo. Trabajar, las habilidades y aptitudes que se encuentran en la base de todo aprendizaje: percepción, atención, memoria, pensamiento, lenguaje, estructuración espacial, vivencia del tiempo, creatividad, matemática y conocimiento personal.

Segundo objetivo. Desarrollar en los niños y niñas la capacidad de aprender a aprender.

**Tabla 1. Habilidades cognitivas consideradas en el PAI**

Percepción		Atención		Memoria		Pensamiento		Conocimiento personal	
Estructuración espacial		Vivencia del tiempo		Matemática		Creatividad		Lenguaje	

En el PAI se utilizan libros para el alumno de primero a sexto grado de primaria, una guía para el maestro acompañada con un CD con actividades interactivas, una fonoteca y un fichero para la mediación docente, y una evaluación inicial, intermedia y final en línea de las habilidades que van desarrollando los alumnos a lo largo del ciclo escolar.

Cada nivel del PAI está integrado por 130 ejercicios, los cuales se encuentra agrupados en distintas series para cada una de las habilidades que se trabajan, cada serie está compuesta por cinco ejercicios los cuales van incrementando su nivel de complejidad, el número de series a trabajar para cada grado dependerá del nivel de desarrollo cognitivo esperado para el niño en ese grado escolar, en la tabla 2 se puede observar, a manera de ejemplo, como en el caso de la habilidad cognitiva de percepción la cantidad de series a realizar cambia conforme el grado escolar.

**Tabla 2. Organización de ejercicios por habilidad cognitiva y grado escolar.**

PAI 1º							PAI 3º								
Habilidad especialmente trabajada	Series	Fichas	a	b	c	d	e	Habilidad especialmente trabajada	Series	Fichas	a	b	c	d	e
 Percepción	1	9	31	60	108	134		 Percepción	10	7	24	62	87	115	
	2	11	29	76	104	130			11	13	28	65	90	117	
	3	32	53	69	102	128			12	20	44	75	103	129	
	4	34	55	78	95	122			13	31	55	80	104	130	
	5	37	54	82	93	120									

Para la ejecución de cada actividad el niño solo necesita materiales de uso cotidiano en sus actividades escolares (lápiz, colores, tijeras, etc).

La ejecución del PAI se llevará acabo diariamente dentro del aula y como parte de las actividades académicas de los niños, en un periodo aproximado de 7 meses (septiembre del 2015 a marzo 2016) y en un horario especialmente designado por el profesor, la ejecución dependerá de que tanto el maestro como sus alumnos desarrollen la metodología propuesta por el PAI (Tabla 3).

**Tabla 3. Metodología para la implementación del PAI**

Preparación	Preparación de la actividad	Ejecución de la actividad	Reflexión sobre la actividad	Evaluación
Profesor solo o en equipo	Alumnos con la mediación del profesor	Alumno solo o con los compañeros	Alumnos con la mediación del profesor	Profesor solo o en equipo
<ul style="list-style-type: none"> <li>Asimila <b>qué</b> se debe hacer (primer objetivo).</li> <li>Asimila <b>cómo</b> se debe hacer (segundo objetivo).</li> <li>Prepara la clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿<b>Qué</b> debo realizar en la actividad?</li> <li>¿<b>Cómo</b> debo realizarla?                             <ul style="list-style-type: none"> <li>La planifico mentalmente.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizo lo <b>que</b> debo hacer tal <b>como</b> lo planifiqué.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Hice lo <b>que</b> se pedía?</li> <li>¿<b>Cómo</b> lo hice?                             <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál fue la estrategia propuesta?</li> <li>El diálogo converge hacia la estrategia que interesa potenciar.</li> <li>Hacia una frase resumen.</li> <li>Transferirla a otros contextos.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evalúa la sesión:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Recoge la información sobre lo que se realizó y cómo se realizó.</li> <li>Es analizada.</li> <li>Se toman las decisiones oportunas.</li> </ul> </li> </ul>

La implementación de una actividad dentro del aula tendrá una duración aproximada de 45 minutos. En cada sesión el maestro solo realizará una actividad a la vez, respetando el orden de aparición propuesto en el manual del PAI, previo a la ejecución en el aula el profesor deberá preparar la actividad, esto le permitirá promover en sus alumnos la preparación ejecución y reflexión de su ejecución. No está de más señalar que el PAI adopta una forma lúdica, es decir, se presenta a manera de juego o reto, para que los niños se involucren de modo grato y voluntario; no como obligación o castigo. Todas las actividades tienen el mismo formato y están conformadas por los siguientes elementos (ver Figura 2):

- Autoevaluación.
- Campo afectivo.
- Habilidad
- Instrucciones de la actividad
- Desarrollo de la actividad.

## Figura 2. Formato de actividades

Cada ficha está conformada por los siguientes elementos:

**Autoevaluación.** Reflexiona cómo realizaste la actividad.

- △ Remarca un lado del triángulo si no lograste hacer la actividad o lo lograste poco.
- △ Remarca dos lados del triángulo si lograste realizarla pero aún te falta un poco más.
- △ Remarca tres lados del triángulo si lograste realizarla completamente.



**Campo afectivo.** También trabajarás con emociones y sentimientos.

**Habilidad.** Indica la habilidad o aptitud principal que estás desarrollando.

**Instrucción de la actividad.** Lee muy bien cuál es la instrucción antes de iniciar la actividad.

**Desarrollo de la actividad.** Tal vez algunas actividades te parezcan difíciles y otras fáciles, es normal.

Después de realizar las cuatro actividades de cada serie, te proponemos una ficha para que recapitules sobre los siguientes aspectos:

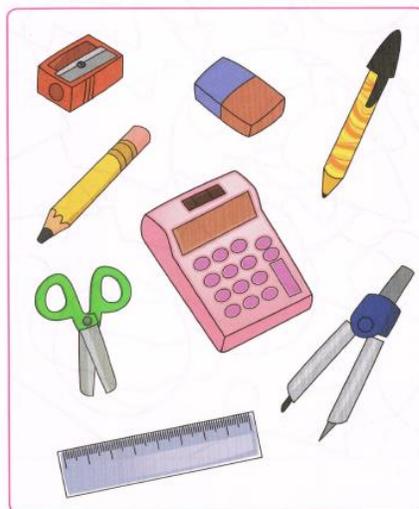


Memoria 1a



Fecha: \_\_\_\_\_ De ti aprendo.

- Observa los objetos. Dobra la hoja por la mitad de manera que no los veas. Dibújalos o escribe el nombre de los que recuerdes en el espacio en blanco.



Durante éste tiempo los niños y profesores tendrán supervisión por parte del equipo de investigadores una vez cada quince días para evaluar el nivel de avance en el proyecto y esclarecimiento de dudas acerca de la implementación de los ejercicios propuestos para la intervención cognitiva. Esta estrategia de supervisión permitirá la retroalimentación con todos los involucrados y la correcta implementación del PAI.

La finalidad del PAI es mejorar las habilidades cognitivas de los niños que trabajan con él, para poder evaluar esta mejora el PAI propone un sistema de evaluación integrado por una evaluación inicial, una autoevaluación, una evaluación continua y una evaluación final.

La evaluación inicial se aplica a los alumnos al inicio del ciclo escolar, el propósito de esta evaluación es de reconocimiento, de modo que se retoman elementos estratégicos que se trabajarán a lo largo del ciclo escolar con el PAI como un apoyo para definir qué y cómo utilizar los recursos con los que cuenta el maestro para el desarrollo de cada actividad del PAI, aportando elementos para la comprensión de los procesos cognitivos de los alumnos, de sus fortalezas y áreas de oportunidad, lo que se traducirá en el diseño de rutas de asesoría o intervenciones específicas.

En la autoevaluación el alumno se encarga de evaluar su ejecución asignándole un valor específico, a partir de algunos indicadores propuestos para cada actividad, el profesor solo se encarga de guiar este proceso para que el alumno valore su esfuerzo. De este modo, el niño podrá conocer mejor qué habilidades usa, cómo lo hace, ubicar sus aciertos y sus carencias, conocer otras formas de pensar; todo lo cual le permitirá superar dificultades, enriquecerse para mejorar lo que ya logra realizar, pero, sobre todo, mejorar la opinión que tiene de sí mismo y sentirse seguro para enfrentar los retos cotidianos tanto en la escuela como fuera de ella, de manera autónoma.

Durante la implementación del programa a lo largo del ciclo escolar el profesor hace un registro de los avances que sus alumnos van obteniendo con el uso del PAI, esto se realiza a través del registro de la autoevaluación que el alumno hace de sus ejecuciones, el profesor realiza el registro en una plataforma especialmente diseñada para este fin (<http://www.paiplus-sm.com.mx/>).

El propósito de la evaluación final, es el reconocimiento de los logros obtenidos con cada alumno, en lo que respecta al desarrollo de las habilidades estratégicas y competencias metodológicas fundamentales para aprender a aprender. Tanto la

evaluación inicial como la final se aplica por medio de ejercicios muy similares a los que se trabajan en el PAI, al final de cada ejercicio al niño se le realizan cuestionamientos específicos sobre su ejecución dándole opciones de respuesta de las cuales el alumno deberá escoger la que considera que da respuesta a lo cuestionado.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA.....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
a. TITULO.....	1
b. RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
c. INTRODUCCIÓN.....	4
d. REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
1. Coeficiente Intelectual.....	7
1.1 Definición.....	7
1.2 Base Neurológica.....	7
1.3 Desarrollo del CI en los niños.....	9
1.4 Alteraciones.....	10
1.4.1 Retardo Mental Leve.....	11
1.4.2 Retardo Mental Moderado.....	12
1.4.3 Retardo Mental Grave.....	12
1.4.4 Retardo Mental Profundo.....	12
1.4.5 Retardo Mental de Gravedad no especificada.....	13
1.5 Evaluación.....	14
2. Metales pesados.....	15
2.1 Introducción.....	15
2.2 Plomo.....	15
2.2.1 Usos del Pb en la industria.....	15

2.2.2	Distribución en el ambiente.....	16
2.2.3	Vías de contaminación.....	16
2.2.4	Niveles permitidos en el organismo.....	16
2.2.5	Métodos para medir el metal.....	17
2.3	Mercurio.....	17
2.3.1	Clasificación.....	18
2.3.2	Vías de contaminación y eliminación.....	18
2.3.3	Niveles permitidos en el organismo.....	19
2.3.4	Métodos para medir el metal.....	20
2.4	Manganeso.....	20
2.4.1	Vías de contaminación.....	21
2.3.3	Niveles permitidos en el organismo.....	21
2.3.4	Métodos para medir el metal.....	21
e.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
f.	RESULTADOS.....	27
g.	DISCUSIÓN.....	32
h.	CONCLUSIONES.....	35
i.	RECOMENDACIONES.....	36
j.	BIBLIOGRAFÍA.....	37
k.	ANEXOS.....	39
	Anexo 1: Escala de Inteligencia de Wechsler para niños – IV.....	39
	Anexo 2: Cuestionario de desarrollo CENOP.....	73
	Anexo 3: Plan de Intervención.....	81
	ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	89