

Tests de habilidades científicas: observar, comunicar y formular hipótesis. Validación de los instrumentos

SANDRA PÉREZ-LISBOA,¹ PATRICIA CASTAÑEDA-PEZO²



Resumen

Los niños van comprendiendo los fenómenos del mundo ya que realizan procesos reflexivos y de construcción, que les permiten desarrollar habilidades científicas. Este estudio da a conocer el proceso de diseño y validación de tres test, que evalúan los niveles de desarrollo de habilidades científicas de observar, comunicar y formular hipótesis, en niños y niñas de 5 a 6 años de edad. Para garantizar la consistencia del instrumento el análisis de validez y confiabilidad se realizó por: validación de juicio de experto; muestra piloto con setenta y siete de los dos sexos: validación con 206 menores.

El resultado de esta investigación son tres tests, cuyos datos de validación y análisis permiten evidenciar el nivel de desarrollo que los niños y niñas van logrando de las habilidades científicas de observar, comunicar y formular hipótesis, información valiosa para la investigación sobre la enseñanza de la ciencia en la primera infancia.

Palabras clave: Test, Observar, Comunicar y formular hipótesis.

Scientific Skills Tests: Observe, Communicate and Formulate Hypotheses. Instrument Validation

Abstract

Children gradually understand the phenomena of the world as they carry out reflective and construction processes, which allow them to develop scientific skills. This study reveals the process of design and validation of three tests, which evaluate the levels of development of scientific skills to observe, communicate and formulate hypotheses, in boys and girls from 5 to 6 years of age. To guarantee the consistency of the instrument, the validity and reliability analysis was carried out by: expert judgment validation; pilot sample with seventy-seven boys and girls: validation with two hundred and six minors.

The result of this research is three tests, whose validation and analysis data allow to demonstrate the level of development that boys and girls are achieving in the scientific skills of observing, communicating and formulating hypotheses, valuable information for research on the teaching of science, science in early childhood.

Key Words: Test, Observation, Communicate and Formulate Hypotheses.

Recibido: 16 de octubre de 2022
Aceptado: 27 de noviembre de 2022
Declarado sin conflicto de interés

1 Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile. sandra.perez@upla.cl

2 Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago de Chile. patricia.castaneda@umce.cl

Introducción. Educación científica en la primera infancia

En los últimos años organizaciones como la UNESCO, el International Council for Science (ICSU), la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) y la Asociación Nacional de Educadores de Ciencia en Estados Unidos (NSA, 2000), han subrayado sobre la necesidad de aumentar y mejorar la educación científica en América Latina, de manera de formar individuos capaces de buscar estrategias que propendan a un mayor bienestar social (Acevedo, 2004). Este logro está mediado, entre otros aspectos, por una educación científica al alcance de todos, en donde el ciudadano visualice la importancia de este conocimiento en su vida cotidiana, cuestión que debiese ser trabajada desde sus primeros años de vida.

La educación es parte fundamental del desarrollo sostenible, sin ella no se tendrían los instrumentos económicos, sociales, tecnológicos e incluso éticos necesarios para llevar a cabo dicho desarrollo, ya que “la educación tiene la responsabilidad de fomentar el tipo adecuado de competencias, actitudes y comportamientos que llevarán al crecimiento sostenible e inclusivo” (UNESCO, 2017, p. 1).

En Chile la enseñanza de la ciencia ha sido una preocupación constante, en particular por parte de la Academia Chilena de Ciencia; quien sugirió: “fomentar la curiosidad científica desde los niveles más básicos e incentivar una cultura de la creatividad” (2007, p. 12)., a fin de construir una cultura ‘científica y humanista’ que enriquezca al ciudadano y participe en la toma de decisiones de las problemáticas sociales (Quintanilla, Orellana y Daza, 2011). Ello sobre la base de que el conocimiento de los avances tecnológicos y científicos proporciona mayor participación ciudadana, en la construcción de comunidades democráticas libres y desarrolladas.

Los niños, hombres y mujeres, van comprendiendo los fenómenos del mundo que les rodea cuando se les enseña ciencias. Esta comprensión implica niveles de problematización de los hechos y acontecimientos que viven diariamente, mediante procesos reflexivos y de construcción, los cuales les permiten desarrollar habilidades científicas. Para Camacho y Quintanilla las competencias científicas se caracterizan por ser complejas, dinámicas y difusas y se entienden como las “habilidades y destrezas que permitan a los estudiantes mediante procesos reflexivos la construcción

y resignificación de los conocimientos científicos que aprenden” (2008, p. 198). En ese sentido, plantea Quintanilla (2006), las competencias en el campo de la educación científica se corresponden con la capacidad de las personas para afrontar situaciones nuevas a partir de los conocimientos aprendidos, lo que se contempla tanto en el ámbito cognitivo, valórico y cultural y, tal como lo señala Labarrere (2008), esto depende del sujeto y de su contexto.

Los avances científicos han realizado cambios en las teorías del desarrollo que han permitido descubrir cómo la persona va construyendo aprendizaje, dando mayor conocimiento de la naturaleza del desarrollo mental del hombre y comprenderlo como especie, en su largo periodo del desarrollo humano. En la práctica pedagógica, hay elementos teleológicos, intencionales, que rebozan la naturaleza explicativa de las teorías. La naturaleza humana tiene un componente inacabado que de alguna manera se resiste a la pretensión explicativa del pensamiento y acción del hombre en forma individual y colectiva.

Diversa literatura señala que a través de una educación científica desde la educación infantil los niños, hombres y mujeres, desarrollan habilidades de observar (Zeynep, Trundle y Kantor, 2010), de explicar (Kamii y DeVries, 1993), de comunicar (Peterson y French (2008) y clasificar (Serrano (2008)). Otras investigaciones reconocen que los niños pequeños son capaces de desarrollar habilidades cognitivas al hacer preguntas y predicciones, la que son base para el pensamiento científico y el aprendizaje (Carey y Spelke, 1994; Zimmerman, 2000).

A pesar del avance que ha tenido la educación científica desde la primera infancia, no se da cuenta que los infantes van desarrollando habilidades científicas (Pérez, Castillo y Ríos, 2017; Devés y Reyes, 2011), mismas que permiten su desarrollo cognitivo para comprender los fenómenos naturales (Ravanis, 2005), y así enfrentar el mundo del mañana. Es por ello que se presenta esta investigación que tiene como objetivo validar los tests para evaluar los niveles de desarrollo de habilidades científicas de observar, comunicar y formular hipótesis, en niños y niñas de 5 a 6 años de edad.

Habilidades científicas de observación

Observar es una habilidad “...que permite obtener información sobre el mundo, percibir y descubrir elementos, situaciones y/o fenómenos. Implica capacidad de atención, de concentración, y colocar en juego

todos los sentidos para obtener la mayor información posible” (MINEDUC, 2011, p. 40). Se trata de una actividad mental y no de la mera respuesta de los órganos sensitivos a los estímulos, se debe animar a los párvulos a que hagan cuantas observaciones puedan, “haciéndoles ver los fenómenos y las situaciones experimentales de una forma especial” (Cabello, 2011, p. 59).

Diversos autores relevan la importancia del desarrollo de esta habilidad ya que es una habilidad cognitiva superior (Hsu, Tsai y Liang 2011), una apertura al pensamiento crítico. Asimismo, según Serrano (2008), observar es fundamental para la promoción de aprendizajes significativos y para potenciar la adquisición de actitudes, conocimientos y habilidades científicas en distintas áreas. Proporciona a los prescolares conceptos científicos que les permiten desarrollar el pensamiento científico y la lógica (Aldarabah y Al-Mouhtadi, 2015), al hacer gran cantidad de observaciones de las semejanzas y diferencias y solicitar prestan atención a los detalles. Además, según Kohlhauf *et al.* (2011), la mayor información de un objeto o proceso observado permite hacer más preguntas de investigación y formular más hipótesis.

Habilidades científicas de comunicación

Comunicar es “transmitir una información de forma verbal o escrita, a través de diversas herramientas como dibujos, ilustraciones científicas, tablas, gráficos, TIC, entre otras” (MINEDUC, en línea). Es una manera de organizar el conocimiento al compartir distintas experiencias y puntos de vistas (Quintanilla, Orellana y Daza, 2011).

Según Arce (2002), la acción de dialogar entrega las condiciones para que los infantes pregunten y expliquen lo que van experimentando. Por ello se debe permitir que conversen entre ellos acerca de sus experiencias, así avanzan en su comprensión, entregando la oportunidad para la reflexión de sus ideas en torno a la ciencia (Quintanilla, Orellana y Daza, 2011). También sucede cuando plantean interrogantes, las que les permiten resolver problemas como conocer los materiales de la tierra (Zhang, Parker, Eberhardt y Passalacqua, 2011). Según Hsu *et al.* (2010), agregar el aspecto explicativo ayuda a los infantes a hacer consciente su aprendizaje. Asimismo, comunicar verbalmente, o por medio de un dibujo o de un gráfico lo que se aprende, es una forma de evaluar sus aprendizajes (Ortiz y Cervantes, 2016).

Habilidades científicas de formulación de hipótesis

Las hipótesis “son suposiciones, conjeturas o predicciones lógicas que se plantean sobre lo que se espera que suceda con un objeto, un evento o un fenómeno, con el fin de dar una respuesta a un problema” (Ortiz y Cervantes, 2016, p. 20). Esta habilidad permite elaborar respuestas sobre posibles soluciones al problema de investigación. Según Harlen (1989), las hipótesis intentan explicar lo observado, la dependencia establecida, respecto en un principio o concepto que origina la generación de ideas y la defensa de resultados.

Las hipótesis permiten dar una explicación a un problema, contemplando múltiples posibilidades, basándose fundamentalmente en los conocimientos previos (Pedreira, 2006). Las hipótesis tienen una estrecha relación con la imaginación, porque son conjeturas o relaciones imaginadas sobre cómo puede ser el mundo (Eshach y Fried, 2004).

Por otro lado, al formular hipótesis los infantes tienen la percepción de ser un investigador, porque explican los fenómenos que perciben. Según Tonucci (1998), al formular la hipótesis van construyendo teorías explicativas de la realidad de un modo similar al que utilizan los científicos.

Por consiguiente, formular una hipótesis está relacionado con la imaginación, porque son explicaciones imaginadas sobre hechos, fenómenos, objetos o sucesos. Es dar una explicación a un problema, contemplando múltiples posibilidades, basándose fundamentalmente en los conocimientos previos que se tienen, lo que permite a las personas comprender el mundo natural.

Método

Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo, se basa en el método hipotético deductivo, la recolección de los datos se fundamenta en la medición y para analizar la información se usan herramientas estadísticas (Babbie, 2012). El tipo de estudio fue descriptivo, es una investigación que realiza descripciones metódicas de los fenómenos educativos (Gall, Gall y Borg, 2003), para medir variables, en este caso, los tests de habilidades de observar, comunicar y formular hipótesis.

La selección de participantes de la investigación fue no probabilística, por las características de la investigación los criterios de la selección de la muestra obedecieron a: niños y niñas pertenecientes esta-

blecimientos municipales de la comuna de San Felipe, Chile; que los padres, madres o apoderados dieran el consentimiento informado para participar del estudio. Por consiguiente, la muestra fue de 206 niños y niñas de dieciocho (18) establecimientos municipales de San Felipe.

Procedimiento

Diseño de los tests

Estos tests se diseñaron con base en la descripción creada por la Comisión de Educación Científica de la American Association for the Advancement of Science (AAAS) y fundada por la National Science Foundation (U.S.A. 1963-1983). Esta Comisión propuso un proyecto curricular basado en "La Enseñanza de las Ciencias a través de sus Procesos" mediante los cuales se persigue el desarrollo de habilidades científicas en niños de educación inicial hasta sexto grado. El logro de estas habilidades se valoró por medio de características observables usando tres niveles, el primer nivel es 'Mínimo', el segundo 'En desarrollo' y el tercero 'Desarrollado', cada test se aplica de forma individual.

Test sobre observación

Este instrumento evalúa la capacidad del participante de observar, entendida ésta como la habilidad que permite obtener información sobre el mundo, percibir y descubrir elementos, situaciones y/o fenómenos. Implica capacidad de atención, de concentración, y colocar en juego todos los sentidos para obtener la mayor información posible del entorno. Para evaluar esta habilidad se le pide al participante que observe un macetero con rosas. Como este instrumento está diseñado con base en la AAAS, sigue la lógica del concepto de observación dado por ellos en cuatro ítems:

1. Emplea todos sus sentidos, en el instrumento se evalúa con la pregunta 1.
2. Cuantifica las observaciones, corresponde a las preguntas 2 y 3.
3. Diferencia entre observar e interpretar, se evalúa con la pregunta 4.

Test sobre comunicación

Este instrumento evalúa la capacidad del infante para comunicar, comprendida como el medio a través del cual se realiza el intercambio de información e ideas. Para ello, el lenguaje utilizado debe ser preciso, ya sea para describir una observación o una medición,

para interpretar datos o para cualquier proceso de ciencia. Para evaluar la habilidad de comunicar se le pide al participante que observe una imagen del universo y comunique su contenido, se consideraron los siguientes ítems:

1. Comenta información sobre el universo, los aprendizajes previos que tienen, se contabilizarán a lo menos tres.
2. Expone sus ideas del universo, debe dar a conocer información que posee. Por ejemplo, que la Tierra tiene un satélite natural llamado Luna, el nombre de los planetas, etc. Debe señalar al menos tres ideas.
3. Da explicaciones del universo, entregando algunos contenidos vistos sobre el sistema solar. Por ejemplo: la diferencia de tamaño, que los planetas giran alrededor del sol, qué elementos tienen los anillos de Saturno, por qué la Luna no se ve en el día, las fases de la Luna, etc. Al menos debe señalar 3 explicaciones.
4. Identifica los elementos de una lámina: sol, planetas, cometa y meteorito.
5. Identifica el número de planetas, señala el total de ellos.
6. Completa el gráfico, en la hoja entregada debe identificar el total de los elementos de la lámina en un gráfico.
7. Realiza un dibujo con los elementos de la lámina, en la hoja debe dibujar todos los elementos presentes en la lámina, no importa la distribución, color, forma y tamaño.

Test de formulación de hipótesis

Este instrumento evalúa la capacidad del infante de formular Hipótesis. Una hipótesis es una afirmación a partir de un fenómeno observado que debe ser demostrable. Para evaluar esta habilidad se realiza a los párvulos el experimento de la falta de oxígeno (una vela en un plato y se tapa con un vaso) y se consideran los siguientes ítems:

1. El número de observaciones que requieren la percepción del sonido, sabor, olor, color, textura.
2. Realiza observaciones del experimento.
3. Formula hipótesis. Debe dar una explicación demostrable de lo sucedido.

Confiabilidad y validez de los tests

La validez de un instrumento alude a la exactitud con que un instrumento mide lo que se pretende

medir (Abad, Olea, Ponsoda y García, 2010). En consecuencia, los tres tests fueron sometidos al juicio de expertos, indica Souza, Costa y Brito (2017), los jueces valoran el instrumento con base en sus experiencias y conocimientos. Para ello se utilizó un protocolo de evaluación, los jueces evaluaron los instrumentos y expresaron las recomendaciones pertinentes.

En virtud de las observaciones realizadas a los tres tests, fue necesario realizar cambios en las instrucciones que se les dan a los niños y niñas para que puedan responder adecuadamente a cada ítem. Luego de realizado los cambios pertinentes tomando como referencia las sugerencias hechas por los expertos, se consideraron válidos los instrumentos para la presente investigación, esta validez está referida a la validez de contenido. Según Morales (2010), ello supone la revisión exhaustiva del contenido del instrumento en función de convenir si es una muestra representativa de dicho dominio.

Luego se realizó una prueba piloto o sondeo preliminar para validar la pertinencia y adecuación de dichos ítems, como también para chequear los contenidos tratados (Arias, 2016). Asimismo, se valoró la comprensión de las preguntas para detectar fallas y corregirlas antes de aplicar los instrumentos definitivos. También se evaluó el tiempo aproximado de duración para cubrir los aspectos que se querían abordar. En la prueba piloto participaron 77 niños y niñas que poseían características similares a la población objeto de estudio.

Respecto a la confiabilidad, este concepto se entiende como el grado en que la aplicación del instrumento varias veces produzca resultados similares. Al respecto Abad, Olea, Ponsoda y García, afirman que la confiabilidad de un determinado instrumento de recolección de datos “se refiere al hecho de que los resultados obtenidos con su aplicación en una determinada ocasión, deben ser los mismos si se vuelven a medir el mismo rango en condiciones iguales” (2010, p. 177). Por tal motivo, los tests fueron sometidos a la prueba piloto antes descrita.

Para medir la confiabilidad del instrumento se usó el coeficiente α de Cronbach basado en la varianza de

los ítems como lo señalan Abad *et al.* (2010). Este coeficiente oscila entre cero (0) y uno (1), significando cero ausencias de consistencia y 1 consistencia perfecta. La consistencia fue obtenida por medio del paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

Por lo expuesto anteriormente, en el Cuadro 1, se observan los tres tests sometidos a confiabilidad. Por la columna que informa de los distintos coeficientes α de Cronbach, se puede concluir que las distintas escalas, según cada test, presentaron alto grado de confiabilidad.

Luego de este análisis los tres tests se aplicaron a una muestra de 206 infantes de 18 establecimientos municipales de la comuna de San Felipe para realizar prueba de validez.

Consideraciones éticas

Antes de evaluar a los participantes de la investigación, los padres, madres y apoderados dieron su consentimiento informado; asimismo, los párvulos dieron su asentimiento para responder.

Resultados

Análisis de confiabilidad y validez del test de observación

Para analizar la confiabilidad del test de la habilidad de observar y garantizar la consistencia interna, se analizó primero cada ítem para comprobar la consistencia interna. Al analizar la estimación de la confiabilidad y su significancia de cada ítem se obtuvieron los coeficientes que se presentan en el Cuadro 2.

De acuerdo con los datos obtenidos en el Cuadro 2 y para mejorar la confiabilidad del test, se decide eliminar el ítem 4, como resultado se obtiene un coeficiente para el α de Cronbach de .827, lo que supone un valor muy alto de confiabilidad para el test de observar (Cuadro 3).

Los resultados del Cuadro 3 muestran que los participantes obtienen información del macetero con las rosas utilizando sus sentidos, evidenciado en los valores de las medias y la desviación típica.

Cuadro 1. Estadísticos de confiabilidad de los tres tests

| Instrumento | Dimensión | α de Cronbach | Núm. de ítems |
|--|--------------------------|----------------------|---------------|
| Test sobre las habilidades científicas | Observación | 0.812 | 3 |
| | Comunicación | 0.747 | 7 |
| | Formulación de hipótesis | 0.741 | 4 |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2. Estadísticos de confiabilidad del test de observación

| Instrumento | Ítem | α de Cronbach si se elimina el elemento |
|---------------------|---|--|
| Test de observación | Cuántos sentidos utiliza para observar. | .541 |
| | Cuántas observaciones realizó, independiente del sentido utilizado. | .500 |
| | Cuántas observaciones de cantidad realiza. | .667 |
| | Realiza observaciones inferidas. | .827 |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3. Descriptivos básicos

| Ítem | Media | Mediana | Desviación típica | N |
|---|-------|---------|-------------------|-----|
| Cuántos sentidos utiliza para observar. | 2.62 | 2.00 | .785 | 206 |
| Cuántas observaciones realizó, independiente del sentido utilizado. | 2.63 | 3.00 | .633 | 206 |
| Cuántas observaciones de cantidad realiza. | 1.93 | 2.00 | .757 | 206 |

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de confiabilidad y validez test de comunicación

Continuando con el análisis de la confiabilidad del test de comunicación, se analizó la consistencia interna primeramente por cada ítem, indagando la estimación de la confiabilidad y su significancia y se obtuvieron los coeficientes que se muestran en el Cuadro 4.

Los datos obtenidos en el Cuadro 4 evidencian un coeficiente de α de Cronbach de .873, lo que supone un valor muy alto de confiabilidad.

Los resultados del Cuadro 5 dan a conocer que los participantes realizan el intercambio de información e idea sobre el universo, evidenciado en los valores de las medias y la desviación típica.

Análisis de confiabilidad y validez test de formulación de hipótesis

Para finalizar, se examinó la confiabilidad del test de formulación de hipótesis. Primero se analizó cada ítem para comprobar y garantizar la consistencia

Cuadro 4. Estadísticos de confiabilidad test de comunicación

| Instrumento | Ítem | α de Cronbach si se elimina el elemento |
|-------------------|---|--|
| Test de comunicar | Dialoga sobre el universo. | .840 |
| | Expone sus ideas del universo. | .836 |
| | Da explicaciones del universo. | .838 |
| | Identifica los elementos de la lámina. | .989 |
| | Identifica el número de los elementos de la lámina. | .811 |
| | Completa el gráfico. | .868 |
| | Realiza un dibujo con los elementos de la lámina. | .876 |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5. Descriptivos básicos

| Ítem | Media | Mediana | Desviación típica | N |
|---|-------|---------|-------------------|-----|
| Dialoga sobre el universo. | 2.67 | 3.00 | .471 | 206 |
| Expone sus ideas del universo. | 1.81 | 2.00 | .656 | 206 |
| Da explicaciones del universo. | 1.75 | 2.00 | .588 | 206 |
| Identifica los elementos de la lámina. | 4.00 | 4.00 | .000 | 206 |
| Identifica el número de los elementos de la lámina. | 7.34 | 8.00 | .943 | 206 |
| Completa el gráfico. | 2.19 | 2.00 | 1.099 | 206 |
| Realiza un dibujo con los elementos de la lámina. | 2.35 | 2.00 | 1.116 | 206 |

Fuente: Elaboración propia.

interna del test; de este modo se analizó la estimación de la confiabilidad y la significancia de cada ítem y se consiguieron los coeficientes que aparecen en el Cuadro 6.

Al analizar los datos obtenidos en el Cuadro 6, el coeficiente para el α de Cronbach obtenido es de .689, lo que supone un valor alto de confiabilidad.

Los datos entregados en el Cuadro 7 evidencian que los participantes hacen predicciones al observar el fenómeno de la falta de oxígeno, mostrado en los valores de las medias y la desviación típica.

Discusión y conclusiones

El análisis de validez y confiabilidad por medio de la metodología cuantitativa usada en esta investigación, muestra que los tres tests tienen validez y consistencia interna por los resultados obtenidos. Por consiguiente, en los niños y niñas de 5 años: el test de observación evalúa el nivel de desarrollo de esta habilidad científica; el test de comunicación determina el nivel de desarrollo de esta habilidad científica; el test de formulación de hipótesis mide el nivel de desarrollo de esta habilidad científica, lo que supone un avance importante en la investigación de la enseñanza de la ciencia en educación infantil.

No obstante, hay que considerar en el test de comunicación que los participantes, aunque se les haya enseñado sobre el universo antes de la aplicación del test, si bien es parte de los objetivos de aprendizaje del currículo, esto no significa que se haya tratado el tema.

Es importante continuar con la aplicación de los tests, para obtener una muestra mayor y así confirmar los resultados obtenidos de este estudio. Por ahora se

puede señalar que conocer el nivel de desarrollo de estas habilidades científicas proporciona evidencia de los aprendizajes que obtienen los infantes (D'Achiar-di, 2016). La alfabetización de la ciencia a los párvulos ofrece apropiarse de su lenguaje, al articular la forma de mirar científicamente la comprensión de la naturaleza. Esta comprensión es base del pensamiento científico (Carey y Spelke, 1994; Zimmerman, 2000), que se desarrolla con las habilidades científicas de observar (Cabello, 2011); de formular hipótesis (Ravanis, 2005); de comunicar (Ortiz y Cervantes, 2016).

Referencias

- Abad, F., Olea, J., Ponsoda, V. y García, C. (2010). *Medición en ciencias sociales y de la salud*. Madrid: Síntesis.
- Academia Chilena de Ciencia (2007). *Medidas para reforzar la ciencia básica en Chile, pilar del desarrollo de la ciencia y tecnología aplicadas y la innovación*. Recuperado de <http://www.academia-ciencias.cl/wp/?p=153> [Fecha de consulta marzo 15 de 2018]
- Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.
- Aldarabah, I. & Al-Mouhtadi, R. (2015). Investigate the Child's Scientific Activities on Practical Child's Activity Books for the Kindergarten's Children. *International Education Studies*, 8(4), 68- 79.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). Recuperado de <https://www.aaas.org/> [Fecha de consulta septiembre 19 de 2013]
- Arce, M^a. E. (2002). El poder de la experimentación en la enseñanza de las ciencias naturales. El taller de ciencias para niños de la sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica: una experiencia para compartir. *Educación*, 26 (1), 147- 154.
- Arias, F. (2016). *El Proyecto de investigación: Introducción a la*

Cuadro 6. Estadísticos de confiabilidad test de formulación de hipótesis

| Instrumento | Ítem | α de Cronbach si se elimina el elemento |
|----------------------------|---|---|
| Test de formular hipótesis | Cuántas observaciones realizó, independiente del sentido utilizado. | .612 |
| | Realiza observaciones del experimento. | .654 |
| | Formula hipótesis del fenómeno. | .424 |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7. Descriptivos básicos

| Ítem | Media | Mediana | Desviación típica | N |
|---|-------|---------|-------------------|-----|
| Cuántas observaciones realizó, independiente del sentido utilizado. | 2.56 | 2.00 | .612 | 206 |
| Realiza observaciones del experimento. | 1.81 | 2.00 | .656 | 206 |
| Formula hipótesis del fenómeno. | .77 | 1.00 | .424 | 206 |

Fuente: Elaboración propia.

- metodología científica*. (6a. ed.) Caracas, Venezuela: Episteme, Editorial C.A.
- Babbie, E. (2012). *Fundamentos de la investigación social*. México: Thompson Editores.
- Cabello, M. J. (2011). La importancia de un “rincón de observación y experimentación” o “de los experimentos” en nuestras aulas. *Pedagogía Magna*, 10, 58-63
- Camacho, J. y Quintanilla, M. (2008). Resolución de problemas científicos desde la historia de las ciencias: retos y desafíos para promover competencias cognitivo-lingüísticas en la química escolar. *Ciência & educação*, 14, 197-212.
- Carey, S. & Spelke, E. (1994). Domain-Specific Knowledge and Conceptual Change. In L. Hirschfeld & S. Gelman (Eds.), *Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture* (169-200). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511752902.008.
- D'Achiardi, M. (2016). Formación científica de las Educadoras de Párvulos: Beneficios para los niños/as en la primera infancia. Universidad Alberto Hurtado. *Cuaderno de educación*, 74, 1-8.
- Devés, R. y Reyes, P. (2011). Principios y estrategias del Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI). *Pensamiento Educativo, Revista de investigación Educativa Latinoamericana*, 41 (2), 115-131.
- Eshach, H. y Fried, M. (2005). Should Science be Taught in Early Childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14 (3), 315- 336.
- Gall, M., Gall, J. P. & Borg, W. R. (2003). *Educational Research*. Boston, MA: Pearson Education.
- Hong, S. y Diamond, K. (2012). Two Approaches to Teaching Young Children Science Concepts, Vocabulary, and Scientific Problem-Solving Skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 27, 295-305.
- Hsu, Ch., Tsai, Ch. y Liang, J. (2011). Facilitating Preschoolers' Scientific Knowledge Construction via Computer Games Regarding Light and Shadow: The Effect of the Prediction-Observation-Explanation (POE) Strategy. *Journal SciEducTechnol*, 20, 482-493.
- ICSU Strategic Plan II, 2012-2017. Recuperado de <http://www.icsu.org/publications/reports-and-reviews/icsu-strategic-plan-2012-2017/icsu-strategic-plan>. [Fecha de consulta Agosto 15 de 2015]
- Izquierdo, M. (2000). Fundamentos epistemológicos” En: Perales, F. J.; Cañal, P. (coord), *Didáctica de las ciencias experimentales*, 35-64. Ed. Marfil. Alcoy.
- Kalogiannakis, M., Nirgianaki, G.M. y Papadakis, S. (2017). Teaching Magnetism to Preschool Children: The Effectiveness of Picture Story Reading. *Early Childhood Educ J*. DOI 10.1007/s10643-017-0884-4
- Kamii, C., y DeVries, R. (1993). *Physical Knowledge in Preschool Education: Implications of Piaget's Theory*. New York: Teachers College Press.
- Kohlhauf, L., Rutke, U. y Neuhaus, B. (2011). Influence of Previous Knowledge, Language Skills and Domain-Specific Interest on Observation Competency. *J Sci Educ Technol*, 20, 667-678. DOI 10.1007/s10956-011-9322-3.
- Labarrere, A. (2008). Bases conceptuales de la mediación y su importancia actual en la práctica pedagógica. *Summa Psicológica*, 5 (2), 87-96.
- Ministerio de Educación (MINEDUC) (2011). *Cuadernillo de Orientaciones Pedagógicas Núcleo de aprendizajes: Seres vivos y su entorno*. Santiago de Chile.
- Morales, P. (2010). *Cuestionarios y escalas*. Recuperado de <http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/CuestionariosyEscalas.doc> [Fecha de consulta mayo 21 de 2017].
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Unesco (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444> [Fecha de consulta Julio 4 de 2012].
- Ortiz, G. y Cervantes, M. (2016). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama*, 9 (17), 10-23.
- Pedreira, M. (2006). *Dialogar con la realidad. Cuadernos Praxis para el profesorado*. Educación Infantil. Orientaciones y Recursos. Barcelona: CISS_Praxis
- Pérez, S., Castillo, J. y Ríos, C. G. (2017). Realidad aumentada y pizarra digital interactiva en la construcción de habilidades científicas. Una propuesta metodológica para niños y niñas del nivel transición mayor en el aprendizaje de la física. En: *Investigaciones y experiencias en educación virtual*. Bogotá, Colombia: Ediciones UGC.
- Peterson, S. y French, L. (2008). Supporting Young Children's Explanations Through Inquiry Science in Preschool. *Early Childhood Research Quarterly*, 23, 395-408.
- Quintanilla, M. (2006). La ciencia en la escuela: un saber fascinante para aprender a 'leer el mundo'. *Revista Pensamiento Educativo*, 39 (2), 177- 204.
- Quintanilla, M. Orellana, M. y Daza, S. (2011). La ciencia en las primeras edades como promotora de competencias de pensamiento científico. En Daza S., Quintanilla Gatica, M. (Eds.), *La enseñanza de las ciencias naturales en las primeras edades su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico*. Volumen 5. (pp. 128-143). Santander, Colombia: Barrancabermeja.
- Ravanis K. (2005). Les sciences physiques a l'e cole maternelle: un cadre sociocognitif pour la construction des connaissances et/ou le de veloppement des activite s didactiques. *International Review of Education*, 51, 201-218. DOI 10.1007/s11159-005-1885-x.
- Serrano, J. (2008). Fácil y divertido: estrategias para la enseñanza de la ciencia en Educación Inicial. *Revista Universitaria de Investigación*, 9 (2), 129-159.
- Souza, A.C., Costa N.M. y Brito E. (2017). Psychometric Properties in Instruments Evaluation of Reliability and Validity, *Epidemiol. Serv. Saude*, 26(3), 649-659. Doi:10.5123/S1679-49742017000300022
- Tonucci, F. (1998). *La ciudad de los niños*. Barcelona: GRAO.
- Zeynep, H., Cabe, K. y Kantor. R. (2010). Understanding Natural Sciences Education in a Reggio Emilia-Inspired Preschool. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(10), 1186-1208.
- Zhang, M., Parker, J., Eberhardt, J. y Passalacqua, S. (2011). What's so Terrible about Swallowing an Apple Seed? Problem-Based Learning in Kindergarten. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 468-481.
- Zimmerman, C. (2000). The Development of Scientific Reasoning Skills. *Developmental Review*, 20, 99-149.