



ANÁLISIS PROSPECTIVO EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES: UNA VISIÓN DE LOS DOCENTES DE PARAGUANÁ

PROSPECTIVE ANALYSIS IN THE TEACHING AND LEARNING OF NATURAL SCIENCES: A VISION OF THE TEACHERS OF PARAGUANÁ

ANÁLISE PROSPECTIVA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NATURAIS: UMA VISÃO DOS PROFESSORES DE PARAGUANÁ

Jelly Katherine Lugo Bustillos¹

Víctor Manuel Reyes²

Resumen: El propósito de este estudio fue develar los factores claves que inciden en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales en el nivel de Educación Inicial en Paraguaná, Venezuela. Bajo el paradigma cualitativo, las informantes claves fueron 8 docentes de educación preescolar, quienes plasmaron sus aportes en una Matriz de Influencia que posteriormente se procesó mediante el software MICMAC para así consolidar un Análisis Estructural Prospectivo del fenómeno en estudio. Los hallazgos definen el sistema, donde la variable *Ausencia de Aplicación de Estrategias Didácticas sobre Ciencias Naturales* destaca como factor de riesgo, y otras como la *Mediación Docente para Generar Conflicto Cognitivo* y *Actividades de Exploración y Manipulación de Materiales*, se presentan como variables dependientes, cuyo tratamiento influiría notablemente en la evolución deseada del sistema en estudio.

Palabras clave: enseñanza y aprendizaje, ciencias naturales; educación inicial, estrategias didácticas, mediación docente.

Abstract: The purpose of this study was to reveal the key factors that influence the process of Teaching and Learning of Natural Sciences at the level of Initial Education in Paraguaná, Venezuela. Under the qualitative paradigm, the key informants were 8 preschool teachers, who expressed their contributions in an Influence Matrix that was subsequently processed through the MICMAC software to consolidate a Prospective Structural Analysis of the phenomenon under study. The

¹ Universidad Pedagógica Experimental Libertador – IPRM, Aragua, Venezuela.

² Universidad Nacional de Tumbes. Tumbes, Perú.



findings define the system, where the variable *Absence of Application of Didactic Strategies on Natural Sciences* stands out as a risk factor, and others such as *Teaching Mediation to Generate Cognitive Conflict* and *Materials Exploration and Handling Activities*, are presented as dependent variables, whose treatment would significantly influence the desired evolution of the system under study.

Keywords: teaching and learning, natural sciences; initial education, teaching strategies, teacher mediation.

Resumo: O objetivo deste estudo foi revelar os principais fatores que influenciam o processo de Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais ao nível da Educação Inicial em Paraguaná, Venezuela. Sob o paradigma qualitativo, os informantes-chave foram 8 professores de pré-escola, que expressaram suas contribuições em uma Matriz de Influência que foi posteriormente processada através do software MICMAC para consolidar uma Análise Estrutural Prospectiva (Godet, 2007) do fenômeno em estudo. Os achados definem o sistema, onde a variável *Ausência de Aplicação de Estratégias Didáticas em Ciências Naturais* se destaca como fator de risco, e outros como *Ensino de Mediação para Gerar Conflitos Cognitivos* e *Atividades de Exploração e Manejo de Materiais*, são apresentados como variáveis dependentes. O tratamento influenciaria significativamente a evolução desejada do sistema em estudo.

Palavras-chave: ensino e aprendizagem, ciências naturais; educação inicial, estratégias de ensino, mediação docente.

Introducción

Desde los primeros años de vida, el contacto de ser humano con el entorno que le rodea le expone ante un complejo escenario perceptual que le invita a conocer y comprender la multiplicidad de procesos biológicos, químicos, físicos y geográficos de la tierra y del universo. Los conflictos cognitivos que se generan en esta dinámica podrían verse beneficiados con la enseñanza formal y apropiada de las Ciencias Naturales.

En este sentido, Lugo y Reyes (2018) plantean que la enseñanza de estas Ciencias desde los primeros niveles de la Educación, propicia la construcción de saberes partiendo de la experimentación, la interpretación y asociación de nuevos conceptos en el marco de la significación que tengan estos para los niños, con base no sólo en la curiosidad característica de estas edades, sino también en los contextos en los que discurren estas experiencias con las ciencias naturales.

Para Barros (2016), la atención educativa desde las tempranas edades tiene la tarea de establecer una cercanía del niño al concepto científico concreto, esto con la intención de desarrollar las concepciones espontáneas y facilitar su construcción evolutiva y la transformación de



percepciones iniciales que poseen los niños. Es en la escuela donde se tiene contacto formal por primera vez con tópicos científicos muy importantes para sus futuras experiencias de aprendizaje en cualquiera de los ámbitos del saber. Allí los niños se enfrentan por primera vez a comparar lo que piensan de un fenómeno natural dado y lo que la ciencia dice sobre el mismo, poniéndose así de manifiesto un conflicto cognitivo relacionado con su aprendizaje. Mucho del éxito o fracaso de su aprendizaje futuro en esta área dependerá de estos primeros contactos, tal como lo avalan Doménech, de Pro Bueno y Solbes (2016).

Siendo así, cobra valor el diseño e implementación de una adecuada acción pedagógica y didáctica en los Centros de Educación Inicial, que oriente y ofrezca desde muy temprana edad escenarios creativos y mediación eficiente para que los niños modifiquen sus estructuras mentales y alcancen la satisfacción significativa al resolver sus incógnitas y curiosidades sobre aspectos relacionados a las ciencias naturales.

Sin embargo, en educación inicial Lugo (2016) reporta que la enseñanza de estas ciencias se ha caracterizado a lo largo de los últimos años por una labor docente que exalta la manipulación como estrategia para adquirir los diversos aprendizajes en esta materia, sin contar con otros múltiples factores que de forma consciente o no intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en el Nivel de Educación Inicial.

Estrategias didácticas utilizadas en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel de Educación Inicial

Los contextos tanto familiares como escolares de la dinámica diaria constituyen los escenarios ideales para que los niños se cuestionen aspectos relacionados a sí mismos y al entorno físico que les rodea. Las asociaciones que hacen los niños de su mundo se imbrican en la interpretación de mundo de los adultos, y por tanto, el proceso de intercomunicación que se genere para aclarar sus interrogantes se debe dar en un sistema de cooperación complejo que se apoye no sólo en una mediación pertinente, sino también en la planificación y ejecución de estrategias didácticas que sirvan de escenario para la construcción de nuevos conocimientos para que el niño comprenda el mundo que le rodea (Vázquez y Manassero, 2018, p.32)



Lacueva (2016, p.75) al respecto realiza valiosos aportes en torno a las estrategias didácticas que pueden propiciar aprendizajes significativos en relación a las ciencias naturales, a éstas las ha denominado *experiencias estimulantes o desencadenantes* las cuales constituyen una modalidad para la enseñanza y aprendizaje cuyo objetivo es poner a los niños en contacto con fenómenos, prácticas, ideas que para ellos son poco conocidas pero que tienen alta carga informativa. Aprovechando de primera mano la curiosidad innata de los pequeños y combinándola con experiencias que rompen el esquema tradicional de enseñanza.

Entre las actividades que conforman estas estrategias desencadenantes propuestas por la autora, se encuentran las visitas o salidas, instrumentos que abren mundos, obtener, organizar y/o elaborar recursos, conferencias de los niños, exhibiciones, proyectos exploratorios, acción comunitaria, texto libre, dibujo libre, lecturas libres y del docente, canciones, colecciones de obras de arte y videos, entre otras.

Valdría la pena tomar en cuenta también la propuesta realizada por Granados (2012, p.71), que establece la utilización de la pregunta como una técnica provechosa para generar aprendizajes significativos en los niños partiendo del pensamiento reflexivo en ese proceso de contacto con los elementos de la ciencia y la naturaleza.

Estas preguntas, según lo considera el autor pueden ser generadas en una mediación efectiva docente, o mediante la participación de los niños en la búsqueda activa de respuestas ante los sucesos que le causan curiosidad en su entorno.

También se considera el aporte de García y Bone, (2018, p.15) que plantean que el juego tiene una relación natural con el aprendizaje. Más aún en la etapa de educación inicial donde la lúdica ejerce un papel fundamental. Estos autores exponen que los verbos “jugar” y “aprender” convergen, ambos consisten en pasar obstáculos, encontrar el rumbo, entrenarse, tener la capacidad de deducir, inventar, llegar a ganar, en fin, para tener una experiencia agradable mientras se avanza y se mejora.

El juego además les permite a los niños crear sus propias estrategias de aprendizaje, lo cual constituye una valiosa oportunidad tanto para ellos como para el docente para propiciar conocimientos sobre el entorno natural de forma divertida y dinámica en un compartir de momentos que puede hacerse en parejas o en grupos.



El Rol del Docente y sus Preconcepciones en la Mediación de las Ciencias Naturales

Si se toma como punto de referencia el enfoque constructivista, se asume que los niños construyen sus aprendizajes de una forma más eficaz cuando lo hacen en una interacción con su contexto o medio social, avanzando en la adquisición de nuevos conceptos ajustados a sus recursos intelectuales. Estos conceptos en la mayoría de los casos representan ideas algo alejadas de la realidad, pero poseen gran valor por constituir el conjunto de ideas previas de los niños, y lo que se pretende desde la enseñanza es propiciar la interpretación y comprensión acertada de esa realidad fundamentándose en un proceso de pensamiento reflexivo.

Rodríguez (2013) resalta la importancia al rol del docente como mediador en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales pues constituye el apoyo para que los niños avancen de la conceptualización espontánea a una más científica en una dinámica constructivista donde se procure elevar el nivel de aprendizaje real que tienen los niños acerca del conocimiento en determinados aspectos.

Al respecto Baza (2011) señala que es lógico pensar que ante este rol de mediador el docente debe no solo dominar diversos temas relacionados a las ciencias naturales, sino también un repertorio amplio de estrategias que respondan a los intereses, experiencias previas, contexto y necesidades de aprendizaje del grupo de niños a su cargo.

Para que el aprendizaje sea realmente significativo, éste debe reunir varias condiciones: la nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya conoce, disposición (motivación y actitud) del alumno por aprender, y la naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje. De esta manera el docente puede potenciar materiales de aprendizaje o las experiencias de trabajo dentro y fuera del aula (BAZA, 2011, p. 39)

Desde esta perspectiva, el abordaje de las ciencias naturales en Educación Inicial, implica la necesidad de que el docente planifique su trabajo atendiendo especialmente a factores como el ambiente de aprendizaje, las experiencias, estrategias a implementar, la calidad, cantidad y pertinencia de los recursos, la forma cómo evaluará los procesos de construcción de aprendizajes y sobre todo la habilidad para desarrollar su acción pedagógica atinada que permita elevar estos aprendizajes y que despierte en los niños una actitud positiva hacia las ciencias naturales, encontrándole utilidad o aplicabilidad a lo que han aprendido.



No obstante, en este proceso intervienen un conjunto de factores que pasan en muchas oportunidades como desapercibidos; y estos encuentran sustento en el repertorio de ideas, concepciones y creencias que trae consigo el docente y que, sin duda, ejerce influencia en su accionar pedagógico (MERINO, *et al*, 2014).

Así como se ha hablado de que los niños poseen conocimientos previos, asimismo el docente es considerado como un sujeto cargado de significados que acumula a lo largo de su vida, y que también aporta estos conocimientos o impresiones previas al hecho didáctico.

Vázquez y Manassero (2018) reconocen en este sentido que el rol del docente es fundamental para la formación del niño con pensamiento crítico, pero en este afán se deben considerarse que es imperativo educar el pensamiento crítico del docente en dos esferas: el antes, relacionada a su proceso de formación como docente, y el después que implica la aplicación del conjunto de conocimientos en su labor diaria como docente

Es muy prioritario formar el pensamiento de los profesores para que estos enseñen a pensar a sus alumnos; después, aún quedaría lograr transferir realmente esa formación a las prácticas de enseñanza (donde están implicadas la libertad y la voluntad personales) (VÁZQUEZ y MANASSERO, 2018, p. 327).

Dependerá entonces en cierta medida de las preconcepciones, formación previa y voluntad de las docentes para valorar el estilo de mediación que se observa en las aulas de clase y espacios de aprendizaje y su incidencia efectiva o no, en estos procesos bajo una dinámica histórica que abarca no sólo las actividades actuales, sino también el impacto que generen estas en el escenario futuro de enseñanza y aprendizaje de estas Ciencias en el nivel educativo inicial.

Una Mirada a la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales en Venezuela

En Venezuela la Educación Inicial ha sufrido reformas curriculares en los últimos cuarenta años en materia de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales desde una perspectiva que contempla aumentar las habilidades y potencialidades de los niños en esta área.

Así pues, documentos la Guía práctica de actividades para niños preescolares (1986) y el Currículo de Educación Inicial (2005 y 2007) contienen evidencias de estas reformas, sin embargo, el alcance de los mismos en la praxis educativa ha parecido insuficiente si se contrasta con una



realidad que insinúa una carencia de prácticas pedagógicas relacionadas a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en este nivel o en otro caso, su abordaje con algunas distorsiones en cuanto a los contenidos trabajados y las características de la mediación docente que se ejerce en este proceso.

El Currículo de Educación Inicial (2005), plantea que a través de la planificación, ejecución y evaluación de diferentes estrategias, se debe garantizar a los niños el desarrollo de todas sus potencialidades de forma continua y efectiva, todo con el fin de formar ciudadanos con una actitud crítica y reflexiva iniciados en el pensamiento abstracto que les permita relacionarse eficientemente con su contexto, mediante experiencias que los inviten a explorar, comparar, formular hipótesis y descubrir, entre otros procesos que les ayudarán a darle sentido a la realidad que les circunda.

En este punto vale la pena traer a discusión algunos aspectos fundamentales y de interés basado en la realidad evidenciada en un estudio realizado por Lugo (2016) en el contexto de las instituciones educativas del nivel inicial del municipio Carirubana. Según este estudio, las prácticas pedagógicas de las ciencias naturales en este nivel son escasas, en su mayoría se circunscriben al trabajo pedagógico dentro de la infraestructura escolar con semilleros, además de otras estrategias y materiales que parecieran poco estimuladoras al pensamiento crítico y reflexivo en los niños (tan promovido por precitados documentos curriculares).

Además, Lugo plantea que algunas de las docentes manejan concepciones acerca de que el niño aprende sólo manipulando, explorando y descubriendo, obviando la existencia de otros procesos cognitivos que intervienen en la construcción de conocimiento (2016, p.49) y que la mediación que realizan tiende a “omitir” o a “evadir” el abordaje de estrategias que se consideran contenidos abstractos o “difíciles” para la etapa de desarrollo cognitivo de los niños y niñas.

En cuanto a los ambientes de aprendizaje para las ciencias naturales, el Currículo de Educación Inicial (2005), expone un intento de garantizar los espacios para estimular el contacto temprano del niño con la ciencia, estableciendo lineamientos relacionados a la estructuración de los ambientes de aprendizaje del aula, en los cuales destaca el funcionamiento del espacio de *Experimentar y Descubrir*.

En relación a esto, Lugo (2016, p.47) afirma que la realidad que se percibe en los ambientes de aprendizajes de este nivel educativo en el municipio Carirubana es que en este espacio los materiales que se incluyen para que los niños trabajen se limitan a animales de juguete, ilustraciones de flora y fauna, entre otros recursos poco funcionales que sin duda alguna limitan la intención de



atraer la atención del niño para que explore, compare, establezca hipótesis y otros procesos relacionados con un método científico propio de la ciencia escolar, que garantice aprendizajes significativos y el desarrollo de su pensamiento crítico y reflexivo.

Estamos entonces ante un escenario con escasas actividades dirigidas al área de las ciencias naturales y una aparente debilidad en la formación y otros aspectos inherentes al docente que están limitando no sólo su acto de mediación de aprendizajes sino también de selección de estrategias, escenarios, recursos y la realización frecuente de actividades de contacto con las ciencias naturales. El compromiso es virar hacia la planeación estratégica de posibles soluciones a las variables que están afectando estos procesos, ¿Qué elementos constituyen variables urgentes de atención? ¿Con qué elementos del sistema podemos contar para generar una evolución deseada del mismo?

Sobre la base de las ideas expuestas, esta investigación pretende ofrecer una vista panorámica y prospectiva del proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales del Nivel de Educación Inicial, a fin de develar los factores que inciden en el mismo y que permitan definir sus alcances, concibiendo este proceso como un sistema donde intervienen múltiples variables que interactúan entre sí. Su valoración exige asimismo un enfoque prospectivo para considerar las características de su evolución.

Metodología

El estudio tuvo como objetivo develar los factores claves que inciden en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales en el nivel de Educación Inicial en el Municipio Carirubana, Falcón, Venezuela. Se realizó bajo un enfoque cualitativo en una modalidad de investigación de campo. La fase de indagación inicial se realizó mediante un taller de expertos donde se incorporaron a 8 docentes del Nivel de Educación Inicial del Municipio Escolar Carirubana de Paraguaná con amplia experiencia laboral en el nivel. Se utilizó como técnica de recolección de información la entrevista en profundidad bajo el esquema de *focus group*. Como instrumento se utilizó un guion de entrevista semi-estructurado. Los relatos fueron grabados y transcritos para poder ser procesados en el software *Atlas-Ti 6.0*. La codificación abierta de las entrevistas generó 80 códigos, que se reagruparon en 14 metacódigos para ser procesados posteriormente con la metodología de Análisis Estructural Prospectivo (GODET y DURANCE, 2007).



Para el tratamiento de la información se utilizó el software MICMAC. Esta herramienta informática, cuyo acrónimo proviene de las palabras *Matriz de Impacto Cruzado - Multiplicación Aplicada a una Clasificación*, permite “identificar las principales variables, influyentes y dependientes; así como las variables esenciales para la evolución del sistema” (GODET y DURANCE, 2007, p.336). Esto faculta al investigador para tener una aproximación detallada de todo lo que engloba el sistema permitiendo así definir sus factores que intervienen o no en su evolución.

De esta forma se tiene una visión del escenario actual que permite orientar la toma de decisiones y la estrategia para disminuir futuros problemas en relación al proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales desde la Educación Inicial en Paraguaná.

Para la recolección y tratamiento de la información en este estudio se siguieron tres (3) pasos que permitieron definir el sistema o detectar los factores que inciden en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencias Naturales en el Nivel de Educación Inicial en Paraguaná, siendo estos:

- 1) la definición de los metacódigos o variables,
- 2) revisión de relaciones entre metacódigos o variables, y
- 3) la revisión de las variables claves con el MICMAC. A continuación, se describe de forma detallada cada momento.

Resultados y Discusión

Definición de los Metacódigos o Variables Claves

Una vez realizada la codificación de la entrevista, y de extraerse ochenta (80) códigos generales representativos de las ideas expresadas por las ocho (8) docentes de educación inicial en relación a su acción pedagógica de las Ciencias Naturales en el nivel inicial, se procedieron a establecer las relaciones cercanas permitiendo su refinación a través de la asociación entre ellos, obteniendo catorce (14) metacódigos, que se presentan a continuación en el Cuadro Descriptivo 1.



Cuadro 1. Cuadro descriptivo de metacódigos o variables claves.

N°	Metacódigos o Variables claves	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
1	Actitud pasiva del docente ante las Ciencias Naturales	APDACN	Hace alusión a la poca importancia que le da el docente a la incorporación de temas de ciencias naturales en sus actividades didácticas.
2	Participación de Actores Externos en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales	PAEPEACN	Refiere a la incorporación de otros actores como familia y comunidad en las actividades escolares en el área de ciencias naturales.
3	Actividades de Exploración y Manipulación de materiales	AEXPM	Comprende aquellas estrategias didácticas con un alto grado de incorporación de la manipulación y exploración de materiales del entorno para conocer sus características.
4	Planificación Didáctica de contenidos de Ciencias Naturales	PDCCN	Refiere al proceso previo de ejecución de actividades sobre ciencias naturales, se estructuran las estrategias y recursos partiendo de los elementos contemplados en el currículo de educación inicial vigente.
5	Contenidos Descontextualizados a las Características de la Región	CONDESC	Comprende todas aquellas estrategias que incorporan elementos naturales que no son propios de la región falconiana o del contexto cercano al niño.
6	Formación Teórica sobre Ciencias Naturales de las docentes	FORMTEODOC	Consiste en la preparación académica que ha recibido la docente en cuanto al área de ciencias naturales.
7	Experiencias previas del docente en Ciencias Naturales	EXPPREVDOC	Comprende todos aquellos conceptos experienciales que ha acumulado el docente en cuanto al contacto con las ciencias naturales.
8	Imágenes distorsionadas sobre las Ciencias Naturales	IDISTCIENC	Hace alusión a aquellos conceptos mal formulados por el docente con respecto a fenómenos propios de la naturaleza y su explicación científica.
9	Recursos Didácticos no funcionales para la enseñanza de las Ciencias Naturales	RDIDACNOF	Aquellos que por sus características materiales no promueven aprendizaje significativo en los estudiantes mediante el contacto y exploración.
10	Actividades de Campo	ACTDCAMP	Refiere a todas aquellas actividades didácticas que se realizan fuera del espacio del aula para el abordaje de las ciencias naturales.
11	Siembras en Conucos Escolares	SIEMCONUC	La siembra en conucos que es contemplada como la única actividad que se realiza para el contacto de los niños con las ciencias naturales.
12	Ausencia de aplicación de Estrategias Didácticas sobre Ciencias Naturales	AUSAPLICES	Aunque se planifican actividades de manipulación y exploración del entorno natural, éstas se ven seriamente afectadas para



			su ejecución por otras dinámicas propias de la vida escolar.
13	Mediación del Docente para generar Conflicto Cognitivo	MEDDOC	Consiste en la forma cómo el docente incita en el estudiante el cuestionamiento sobre lo observado y la búsqueda de respuestas.
14	Necesidad de Investigación para hacer Ciencia	NECINVEST	Se define como la importancia que tiene para los docentes, la incorporación de este proceso en la obtención del conocimiento.

Fuente: Lugo y Reyes (2019)

Revisión de relaciones entre los metacódigos o variables claves

Seguidamente se establecieron las relaciones de influencia entre ellos a través del llenado de una tabla de doble entrada conocida como *Matriz de Impacto Cruzado*, la cual fue respondida por las informantes claves y por los investigadores, quienes de forma minuciosa y utilizando como pregunta focal sí existía una relación de influencia directa entre las variables, establecieron la misma a través de los indicadores: nula (0), débil (1), moderada (2), fuerte (3) y potencial (P), realizando así el llenado de cada matriz de forma individual.

Es importante señalar que una vez recolectada toda la información en las matrices se procedió a totalizar los valores asignados en una nueva Matriz General de Influencia donde se reflejó la Moda (Mo) respecto a cada relación de influencia entre variables.

Revisión de las Variables Claves con el MICMAC

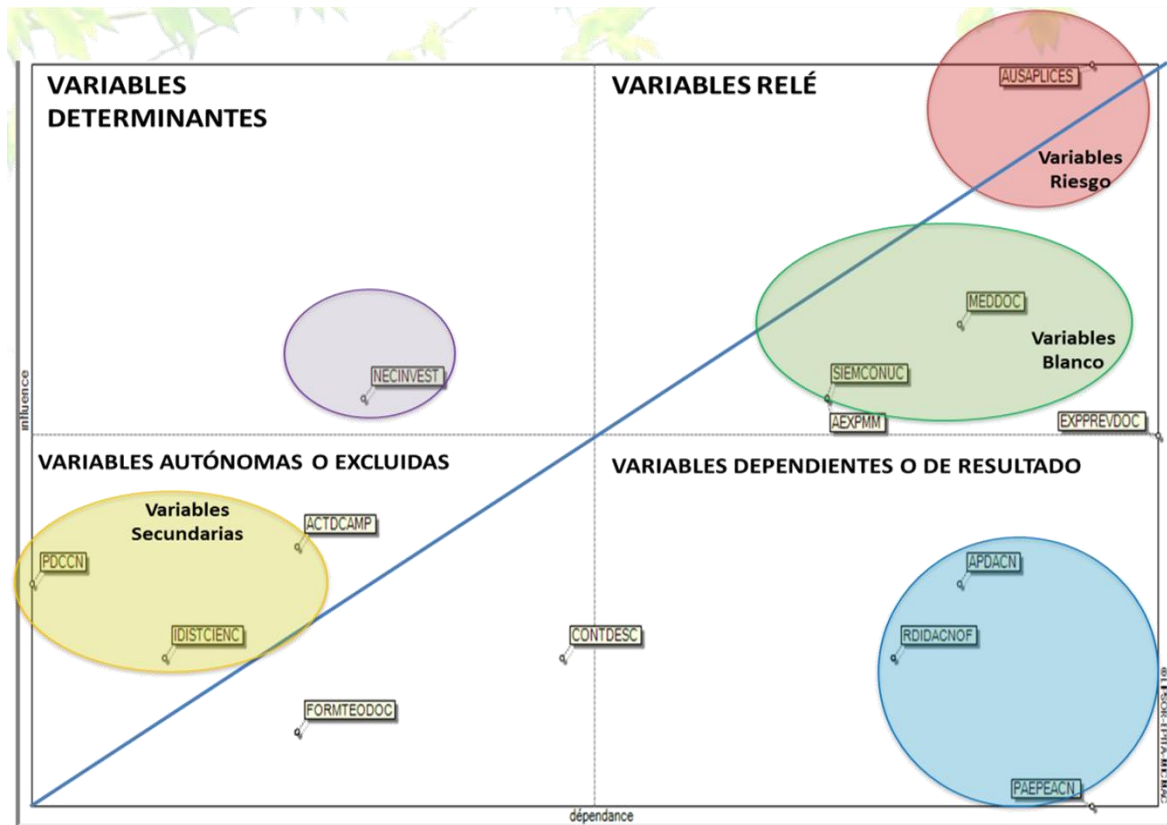
En este momento se usó el Software MICMAC al introducir la lista de las variables y las abreviaturas de cada una de ellas, así como la descripción de las mismas. Luego se ingresó cada uno de los valores registrados en la matriz de influencia general obtenida.

Godet (2007) resalta que gracias a este software se logra la comparación de la jerarquización de las variables en las diferentes clasificaciones directa, indirecta y potencial. Esto permite observar la importancia de algunas variables y a su vez permite descubrir otras variables que de forma indirecta juegan un papel importante dentro de la investigación.



Para iniciar la interpretación del sistema, el software ofrece la posibilidad de visualizar el Diagrama de Dispersión de Variables en los Planos de Influencia y Dependencia que presentamos a continuación (ver Gráfico 1):

Gráfico 1. Diagrama de Dispersión de Variables



Fuente: Lugo y Reyes (2019)

Análisis del Diagrama de Dispersión de Variables

En el Gráfico 1 se pueden observar las **variables determinantes** ubicadas en el cuadrante superior izquierdo. Según Árcade y Godet (2004), las variables ubicadas en este cuadrante “son los elementos más cruciales ya que pueden actuar sobre el sistema dependiendo de cuánto podamos controlarlas como un factor clave de inercia o de movimiento” (p.183). Se acota que estas variables son poco motrices y que dependiendo de su evolución dentro del estudio pueden convertirse en frenos o motores dentro del sistema. Para el caso de este estudio, ninguna variable quedó ubicada en esta área del diagrama de dispersión.



En este cuadrante también se pueden visualizar las **variables entorno**, ubicadas en la zona media de esta área. Su significado dentro del sistema denota poca dependencia considerándose casi como un decorado del mismo o como elementos complementarios dentro de la evolución del sistema. Para el caso de este estudio estas variables están representadas en la *Necesidad de Investigación para hacer Ciencia (NECINVEST)*.

En cuanto al cuadrante de las variables **Autónomas o Excluidas** situadas en el cuadro inferior izquierdo son “...poco influyentes y poco dependientes” (ÁRCADE y GODET, 2004, p.183). Se puede observar la presencia las variables *Actividades de Campo (ACTDCAMP)*, *Planificación Didáctica de Contenidos de Ciencias Naturales (PDCCN)*, *Imágenes Distorsionadas sobre la Ciencia (IDISTCIENC)*, *Formación Teórica sobre Ciencias Naturales de las Docentes (FORMTEODOC)* y *Contenidos Descontextualizados a las Características de la Región (CONTDESC)*; estas variables aunque están presentes dentro del sistema, no se consideran importantes por quienes las perciben, por ende es recomendable darles mayor valor para que sean reconocidas como elementos significativos.

Otro tipo de variables que se destacan en este plano de influencia son las **dependientes o de resultados** situadas en el cuadro inferior derecho del gráfico. Son “...al mismo tiempo un tanto influyentes y muy dependientes” (ÁRCADE y GODET, 2004, p.184). De acuerdo a la realidad estudiada se evidencia la presencia en este cuadrante las variables *Experiencias Previas del Docente en Ciencias Naturales (EXPPREVDOC)*, *Actitud Pasiva del Docente hacia las Ciencias Naturales (APDACN)*, *Recursos Didácticos no Funcionales para la Enseñanza de las Ciencias Naturales (RDIDACNOF)* y *Participación de Actores Externos en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales (PAEPEACN)*. Por consiguiente, son especialmente sensibles a la evolución de las variables influyentes y/o las variables relé.

El último cuadrante presente en el gráfico, ubicado en la zona superior derecha, está subdividido en las variables de riesgo, las variables relé y las blanco u objetivo. Esta es considerada como la parte inestable del sistema. Las **variables relé**, situadas en cuadro superior derecho, sobre la diagonal, son definidas por los autores precitados como factores de inestabilidad puesto que cualquier acción sobre ellas tiene consecuencias sobre las otras variables, en el caso que se cumplan ciertas condiciones sobre otras variables influyentes. En este sentido, es necesario mantener el equilibrio de estas variables a fin de no causar inestabilidad en el sistema. Para el caso de esta investigación no se refleja variable relé alguna dentro del escenario en estudio.



En relación a las **variables de riesgo** ubicadas a lo largo de la diagonal, se encuentra la *Ausencia de Aplicación de Estrategias Didácticas sobre Ciencias Naturales (AUSAPLICES)*. Este tipo de variables le permiten al investigador tomarlas como punta de lanza dentro del foco de intervención con la finalidad de lograr estabilizar el sistema. Estas variables tienden a perturbar el sistema por su alto nivel de motricidad, atendiendo a estas consideraciones se deben realizar acciones que coadyuven a mantener el equilibrio de las mismas.

Otro tipo de variables encontradas en este cuadrante del mapa de dispersión son las denominadas **blanco** situadas por debajo de la diagonal. En este punto tenemos el *Mediación Docente para Generar Conflicto Cognitivo (MEDDCOC)*, la *Siembra en Conucos Escolares (SIEMCONUC)* y *Actividades de Exploración y Manipulación de Materiales (AEXPMM)*. Es preciso señalar que estas variables “...son más dependientes que influyentes. Por lo tanto, se pueden considerar, en cierta medida, como el resultado de la evolución del sistema” (ÁRCADE y GODET, 2004, p.184). Con base a lo expresado por el autor se puede decir que el nivel de dependencia de estas variables permite la influencia sobre ellas a fin de obtener la evolución deseada dentro del sistema.

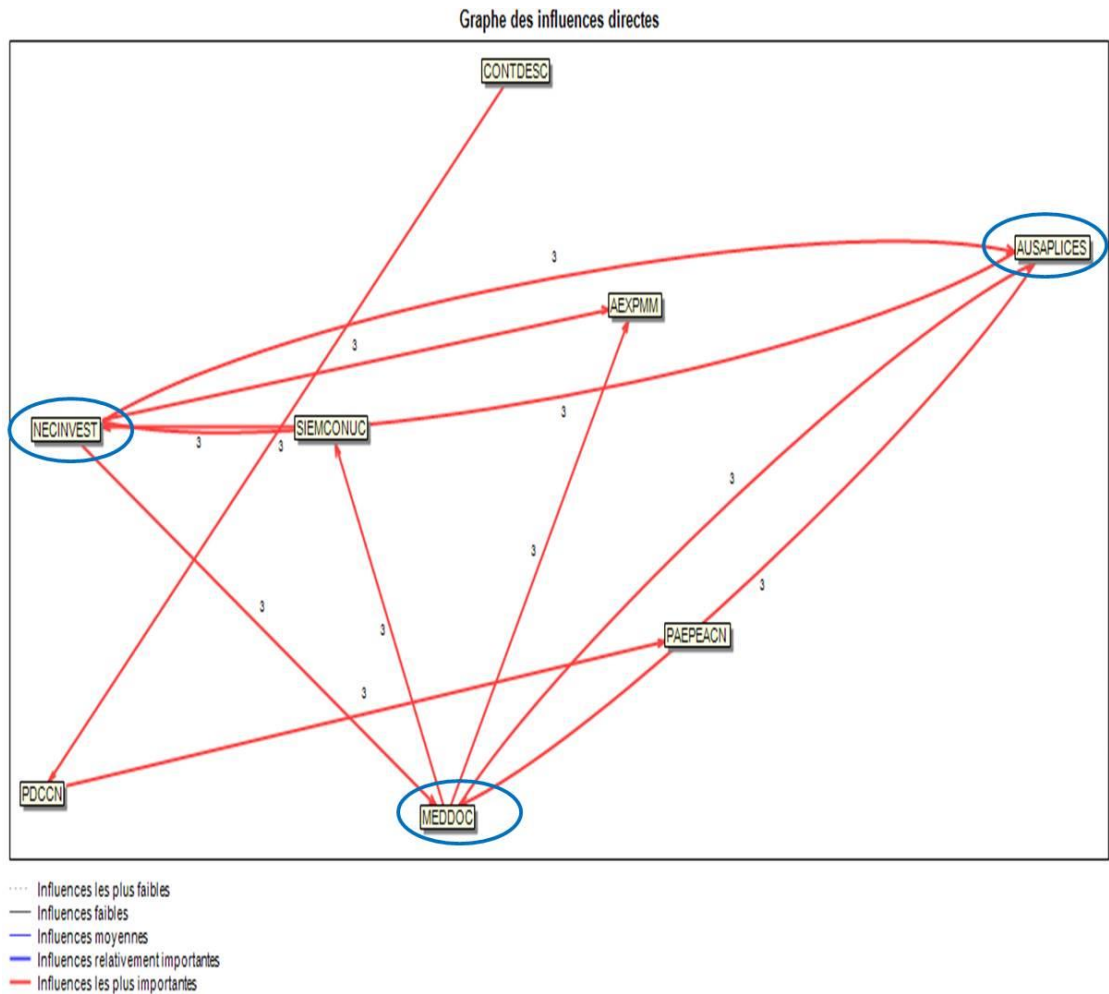
Finalmente, las **variables reguladoras** ubicadas en el plano central del gráfico, pueden actuar “...como variables secundarias, débiles objetivos, y variables secundarias de riesgo” (ÁRCADE y GODET, 2004, p.185). En el gráfico no se evidencian variables de este tipo.

Siguiendo este orden de ideas, es conveniente presentar otra lectura al sistema a través del Gráfico de Influencia Directa derivado del análisis estructural prospectivo a través del software MICMAC. Con este gráfico se puede visualizar qué tan fuerte o débil es la influencia entre las variables del sistema y así determinar los nodos o puntos de concentración alta de influencia entre variables.

En este sentido, Quintero y López (2015), expresan que el gráfico de influencia directa “...permite visualizar las interrelaciones que existen entre las variables del sistema” (p.165). Con base en las ideas expresadas por el autor se puede acotar que este gráfico le permite al investigador determinar cómo afecta la variación de un elemento dentro de la realidad evidenciada proporcionándole una visión clara de aquellas variables que influyen de forma directa sobre otra (ver Gráfico 2).



Gráfico 2. Gráfico de Influencia Directa



Fuente: Lugo y Reyes (2019)

Dentro de este marco representado en el Gráfico 2, es necesario señalar el grado de influencia presentado por las variables en el gráfico de influencia directa entre variables, ubicándose en una relación directa (frecuencia: 4) para el nodo de **Necesidad de Investigación para hacer Ciencia (NECINVEST)**, que, está ubicada en las **variables entorno** del mapa de dispersión de las variables representando en elemento complementario al conjunto de variables del sistema en estudio. En cuanto a esta variable se tiene que, ejerce influencia directa por un lado sobre las **Actividades de Exploración y Manipulación de Materiales (AEXPMM)**, y sobre la **Mediación Docente para Generar Conflicto Cognitivo (MEDDCOC)**, las cuales son **variables blanco u objetivo** que se pueden tratar para que evolucionen de forma deseada dentro del sistema. Esto pudiera indicar que existe una invitación latente a reinventar las estrategias de enseñanza y aprendizaje en el área de Ciencias Naturales en el nivel de educación inicial, así como en las formas cómo el docente se



posiciona para ejercer la mediación de las mismas y así generar un impacto significativo en el aprendizaje de los niños.

Por otro lado, se presenta también que la ***Necesidad de Investigación para hacer Ciencia (NECINVEST)*** ejerce influencia directa sobre otras variables como la ***Ausencia de Aplicación de Estrategias Didácticas sobre Ciencias Naturales (AUSAPLICES)*** que es una variable de riesgo, y la ***Siembra en Conucos Escolares (SIEMCONUC)*** como variable blanco, siendo un dato importante, que la influencia es recíproca entre éstas últimas y la primera.

Esto permite interpretar que la poca presencia de actividades didácticas relacionadas a las Ciencias Naturales en el nivel de educación inicial representa un factor que además de poner en riesgo la evolución positiva del sistema, demanda atención y reflexión, así como también permite inferir que la implementación de la actividad de Siembra en Conucos Escolares tendría un alcance pírrico en el aprendizaje significativo de los niños en edad preescolar sobre los contenidos de Ciencias Naturales.

La variable ***Ausencia de Aplicación de Estrategias Didácticas sobre Ciencias Naturales (AUSAPLICES)*** también ejerce influencia directa y recíproca sobre la ***Mediación Docente para Generar Conflicto Cognitivo (MEDDCOC)***, y si se considera que la primera (única variable de riesgo dentro de nuestro sistema) se presenta con una influencia notable sobre la mediación docente que es una de las variables blanco u objetivo se asumiría que son aspectos dentro del sistema que deben intervenir con la suficiente dedicación y habilidad para que evolucionen de forma positiva y mejore el escenario de enseñanza ya aprendizaje de las Ciencias Naturales en el Nivel de Educación Inicial.

La ***Mediación Docente para Generar Conflicto Cognitivo (MEDDCOC)*** además de las influencias recíprocas plasmadas en anteriores líneas, presenta marcada tendencia a incidir sobre las ***Actividades de Exploración y Manipulación de Materiales (AEXPMM)***, otra de las variables blanco u objetivo dentro del sistema en estudio. Al ser ambas variables blanco, se considera que se debe reflexionar e intervenir en el rol del docente como mediador ante las experiencias de enseñanza y aprendizaje en Ciencias Naturales utilizadas en escenarios de Exploración y Manipulación de materiales diversos.



Conclusiones

El Análisis Estructural Prospectivo se presenta como una herramienta que permite revelar elementos poco considerados en la exploración del proceso de enseñanza y aprendizaje. Los relatos y correlatos favorecen la construcción de interpretaciones a partir de variables claves que emergen de los significados de los docentes. En tal sentido se concluye que:

- La *Necesidad de asumir la Investigación* como vía para hacer ciencia se presenta como elemento crucial para actuar sobre el sistema.
- La *Ausencia de Planificación de Estrategias Didácticas sobre las Ciencias Naturales* constituye un *factor inestable* y de *riesgo* dentro del Sistema.
- La *Mediación Docente*, así como la realización de *Actividades de Manipulación, Exploración y los Conucos Escolares* se presentan como puntos claves a intervenir deliberadamente para que evolucionen de forma deseada.
- Las *Experiencias previas del docente en las ciencias naturales*, la *actitud pasiva* del docente, la utilización de recursos didácticos no funcionales, así como la participación de actores externos en el proceso de enseñanza, son indicadores de salida en el sistema que dependen del impacto de las variables de los cuadrantes superiores.
- La evolución de la *formación teórica que tienen las docentes sobre las ciencias naturales*, así como la *incorporación de contenidos descontextualizados* para su enseñanza parecen estar bastante excluidas de la dinámica del sistema.
- Se pueden aplicar medidas adicionales sobre la *Ejecución de las Actividades de Campo*, la *Planificación Didáctica de Contenidos en Ciencias Naturales*, así como en las *Imágenes Distorsionadas* que tiene el docente sobre la ciencia.

Surge la necesidad de seguir indagando sobre este tema y avanzar en cuanto a la configuración de un juego de actores prospectivo donde se exploren las posiciones e intereses de los sujetos intervinientes en el hecho pedagógico, de manera que se subsanen las carencias y se avance en términos de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en educación inicial.



Referencias

BARROS, Susana García. Conocimiento científico conocimiento didáctico. Una tensión permanente en la formación docente science knowledge and education knowledge. A continuous strain in teachers' education. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 2016, vol. 35, no 1, p. 31-44.

BAZA, Ludis. *El trabajo práctico como estrategia de aprendizaje de las ciencias naturales*. 2011. Tesis Doctoral Universidad del Zulia, Venezuela. Disponible en: http://tesis.luz.edu.ve/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4131

DOMÉNECH, José Cantó; DE PRO BUENO, Antonio; SOLBES, Jordi. ¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La visión de los maestros en formación inicial. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 2016, vol. 34, no 3, p. 25-50.

GARCÍA GARZÓN, Augusto Cristhian; BONE CHACÓN, Marlon Andrés. *Las tac educativas en el proceso de enseñanza aprendizaje en Ciencias Naturales*. 2018. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guayaquil, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.

GODET, Michel; ARCADE, J.; MEUNIER, R. F. Analisis estructural con el metodo MIC-MAC y estrategia de los actores con el metodo MACTOR. *Paris, Laboratorio de investigación en prospectiva y estategia (LIPS)*, 2004, p. 183-185.

GODET, Michel; DURANCE, Philippe. Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. *Cuadernos de LIPSOR*, 2007, vol. 104.

GRANADOS, Aldana, et al. *La pregunta como estrategia para el aprendizaje de las ciencias naturales en el ciclo inicial (grados de preescolar, primero, segundo)*. 2012. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/8798/1/186693.2012.pdf>

LACUEVA, Aurora. La educación por proyectos abre caminos hacia una escuela más viva y profunda. *Red. Revista de evaluación para docentes y directivos*, 2016, vol. 3, p. 68-77.

LUGO, Jelly. (2016) *El Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales en el Centro de Educación Inicial Simón Bolívar del Municipio Carirubana Estado Falcón*. [Tesis de Maestría] Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Extensión Paraguaná, Venezuela.

LUGO, Jelly Katherine; REYES, Víctor. Actitudes de los niños hacia las Ciencias Naturales. Una aproximación interpretativa desde el escenario de la Educación Inicial. *Revista de Ciencias de la Educación, Docencia, Investigación y Tecnologías de la Información.*, 2018, vol. 3, no 2, p. 21-21.

MERINO, Cristian., OLIVARES, Carla., NAVARRO, Angélica., ÁVALOS, Karina., y QUIROGA, Marta. (2014). Caracterización de las creencias de los docentes preescolares sobre las ciencias. *Procedia-Ciencias Sociales y del Comportamiento*, 116, 4193-4198. [Revista en Línea]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281400932X>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (1986) *Guía Práctica de Actividades para Niños Preescolares*. Caracas, Venezuela.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y DEPORTES (2005) *Currículo de Educación Inicial. Bases curriculares*. Caracas, Venezuela.



MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y DEPORTES (2007) *Currículo Nacional Bolivariano*. Caracas, Venezuela.

QUINTERO BARRIZONTE, Jorge Luis; LÓPEZ BASTIDA, Eduardo Julio; RIVERO ALONSO, Katia. Planeación estratégica con enfoque prospectivo para la editorial Universo Sur. *Revista Universidad y Sociedad*, 2015, vol. 7, no 3, p. 160-167.

RODRÍGUEZ, María. (2013). *Trabajando las ciencias naturales en el nivel preescolar*. [Con]textos, 2(6),39-49. [Revista en Línea]. Disponible en: <http://revistas.usc.edu.co/index.php/Contextos/article/view/308#.VqUyQJrhAok>

TACCA HUAMÁN, Daniel Rubén. La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. 2010. *Investigación Educativa*, 14(26), 139-152.

VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel; ANTONIA MANASSERO-MAS, María. Más allá de la comprensión científica: educación científica para desarrollar el pensamiento. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2018, vol. 17, no 2.

Jelly Katherine Lugo Bustillos

Profesora en Educación Preescolar (UPEL-IMP, 2015). Magíster en Innovaciones Educativas (UPEL-IMP, 2016). Doctora en Ciencias de la Educación (UPEL-IPRM). Profesora Titular del Ministerio de Educación (MPPE-Venezuela). Docente contratado en posgrado de la UPEL-IMP (desde el 2016). Miembro del Núcleo de Investigación Educativa Paraguaná. Autora de libros y artículos científicos sobre didáctica y praxis docente en el nivel de educación inicial. E-mail: jklb83@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0108-3771>

Víctor Manuel Reyes

Profesor en Ciencias Naturales Mención Ciencias de la Tierra (UPEL – IPC, 1997). Magíster en Educación Ambiental (UPEL – IPC, 2003). Doctor en Ciencias Administrativas (UNESR). Profesor Asociado a Dedicación Exclusiva – Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Miembro activo del Programa de Estímulo a la Innovación e Investigación (PEII) Tipo C. Miembro activo del Centro de Investigación “Estudios del Medio Físico Venezolano”. Actualmente profesor de posgrado invitado de la Universidad Nacional de Tumbes y de la Universidad César Vallejo – Perú. Responsable del proyecto: Organización social y cultura preventiva frente a desastres naturales asociados al cambio climático en el municipio Los Taques, Estado Falcón (Fonacit – Venezuela). E-mail: vmreyes2006@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8336-0444>

Recebido em: 07 de agosto de 2019
Aprovado em: 24 de outubro de 2019
Publicado em: 11 de janeiro de 2020

