

DIVERSIDAD DE CARNÍVOROS: EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN LAS AULAS DE INFANTIL

**Rosario Melero-Alcíbar
Purificación Gamarra**

Centro Superior Estudios Universitarios La Salle (UAM)

RESUMEN

Se ha realizado un trabajo de análisis sobre las concepciones de los estudiantes respecto al concepto de “carnívoro” después de implementar un instrumento generado ad-hoc. El grupo experimental estaba formado por 301 alumnos de educación infantil (3-6 años) de diferentes instituciones educativas. El análisis que se realiza es descriptivo y basado en los dibujos de carnívoros libremente realizados por los niños después de una sesión didáctica programada y trabajada con los tutores de aula. Los resultados muestran como los niños de Educación infantil categorizan animales carnívoros, y qué elementos anatómicos o de comportamiento consideran importante para esta categorización.

PALABRAS CLAVE

Carnívoro - desarrollo cognitivo - Educación infantil - dibujos infantiles - enseñanza de la biología.

ABSTRACT

An analysis of the concept of “carnivorous” has been done in this study after the implementation of an instrument created ad-hoc just to analyze it. The experimental group were 301 students from preschool (3-6 years old) from several educational institutions. This research was conducted as a descriptive study. Data of the research has been determined by using the picture drawing technique. The pupils drew freely the carnivorous one after a didactic session programmed and worked with the tutors of classroom. The results show how children from Early years categorize carnivores, and what anatomical or behavioral elements considered important for this categorization.

KEY WORD

Carnivorous - Cognitive Development - Early years - Child pictures - Science education.

1. INTRODUCCIÓN

Desde los primeros estadios de desarrollo de los niños es el contacto íntimo con el entorno que le rodea, lo que les va a permitir generar bloques de conocimientos, es decir, unidades de experiencia, que incorporarán e integrarán formando la base fundamental de su estructura cognitiva, y a partir de las cuales, mediante diferentes sistemas de procesamiento de esas unidades elementales, organizarán y categorizarán la información favoreciendo el desarrollo de dichas estructuras.

Este contacto con el entorno propicia que los niños sientan la necesidad de responder a diversas cuestiones básicas que se plantean es el proceso de observación y exploración; la resolución de esas preguntas-problema les permite adquirir conceptos básicos, desarrollar habilidades o estrategias que favorecerán nuevos cuestionamientos, nuevos análisis de la realidad que les rodea, y por tanto generar nuevos conceptos.

En un principio esta adquisición es naturalista, espontánea, basada en la exploración libre del mundo a través de sus sentidos; la curiosidad infantil les induce a mirar, a tocar, a saborear, a sentir, todo aquello que forma parte de su entorno más cercano. Según este entorno va creciendo, porque ellos adquieren más autonomía de movimiento, sus experiencias, y por ende, sus estructuras cognitivas, también lo hacen.

La libre exploración favorece el desarrollo de sus músculos, de sus órganos de los sentidos, de la coordinación entre ambos, lo que les permitirá desarrollar esas nuevas estrategias o habilidades que le serán de utilidad para futuros aprendizajes (Lind, 1998).

Considerando que el desarrollo de los niños está fundamentado en tres pilares básicos: el físico, el social y el mental, según el niño crece, el papel de los adultos se muestra imprescindible para su desarrollo; Los adultos deben aumentar y enriquecer el entorno del niño, fomentando esa curiosidad innata y ayudando a resolver los problemas que el entorno presenta al niño y que no es capaz de responder por si solo; es lo que se han denominado experiencias de aprendizaje informal, que serán completadas más adelante, con las experiencias de aprendizaje estructurado, propuestas por los adultos para que el niño las resuelva (Lind, 1998). Es fundamental que estas situaciones y/o problemas sean percibidos por los niños como reales; mantener la motivación implica fomentar la curiosidad, la necesidad biológica de resolver, de buscar las respuestas, de utilizar su experiencia previa para general por lo tanto, nuevos conocimientos, nuevas estructuras cognitivas, en una palabra, aprender, realizando sus propios descubrimientos y construyendo su conocimiento.

En los procesos de aprendizaje los niños aprenden las características mediante categorizaciones puntuales de los elementos del entorno, normalmente representado por un concepto cerrado, a partir de esta categorización, en el proceso de instrucción se van añadiendo elementos nuevos, pero no relacionados entre ellos (Gutiérrez, 1996). Por ejemplo “el león es un carnívoro porque come carne”, sería el primero de los elementos, al que se le añadirían “el tigre es carnívoro”, “el lobo es carnívoro”,.... pero no se relacionan entre ellos. Los niños así, van aumentando la lista de carnívoros conocidos según van conociendo nuevos animales representados por esa

categoría biológica, no produciéndose una generalización del concepto de carnívoro hasta avanzados niveles de conocimiento.

La mayoría de las concepciones previas que tienen los niños son el resultado de sus propias interpretaciones del mundo que les rodea, generando a partir de las percepciones sensoriales y de las informaciones sociales y culturales, sus propias teorías (Zoldosova & Prokop, 2007; Tunnicliffe et al., 2008), que les permiten explicar y analizar situaciones, hechos, o incluso predecir acontecimientos, en otras palabras, generar su propio esquema conceptual de relación entre acontecimientos de su entorno en la estructura cognitiva, que se re-elaborarán y re-construirán cuando el alumno se enfrente a nuevas situaciones problema para adaptarlos a esa determinada situación, es decir, habrán aprendido.

Son así los procesos de instrucción los que deben propiciar estas relaciones básicas entre las diferentes unidades de experiencia favoreciendo las generalizaciones correctas y por lo tanto el aprendizaje.

Estos procesos de aprendizaje han sido focos de interés en un alto número de investigaciones, aunque en la mayoría de los casos la caracterización de estos procesos cognitivos se realiza en adultos. Las contribuciones en el campo de la didáctica de las ciencias, y más concretamente en el área de la zoología son menores, aún siendo este área, junto con el de la botánica, uno de los recursos más utilizados para el abordaje didáctico en el aula de Infantil.

Integrados en una línea de investigación realizada por nuestro grupo sobre conceptualización y categorizaciones en el área de las ciencias (Melero-Alcíbar, 2014; Melero-Alcíbar y Gamarra, 2015a; Melero-Alcíbar y Gamarra, 2015b), se presentan en este trabajo parte de los resultados obtenidos del análisis y la valoración de las creaciones pictóricas realizadas por alumnos de Educación infantil.

Con esta investigación pretendemos contribuir al conocimiento del cómo los niños de Educación Infantil, categorizan elementos del entorno relacionados con el mundo animal y acercarnos al cómo desarrollan sus estructuras cognitivas y aprenden cuando trabajan conceptos relacionados con el área de las ciencias naturales.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Muestra objeto de estudio.

Con el propósito de poder inferir generalidades en el proceso de desarrollo cognitivo de los niños de edades comprendidas entre los 3 y los 6 años en cuanto a las posibles concepciones activadas por los estudiantes cuando se trabaja una sesión didáctica sobre un concepto biológico, en este caso carnívoro, la muestra está formada por alumnos de infantil pertenecientes a diferentes colegios y situaciones educativas por su situación social y/o lingüística.

Un total de 301 alumnos (el 22,3 % integrados en el primer nivel formativo de Educación Infantil [3-4 años]; 33,2% integrados en el segundo nivel formativo de Educación Infantil [4-5 años], y 44,6% integrados en el tercer

nivel formativo de Educación Infantil [5-6 años]) pertenecientes a diferentes entidades educativas de Madrid (CEIP Zola), Granada (CEIP Isabel la Católica), Bilbao (CE Santísima Trinidad; CEP Mencía) e Irlanda (Bandon Bridged NS); en la siguiente tabla se muestra un resumen de la organización de los estudiantes (Tabla 1):

	IRLANDA		MADRID		GRANADA		GETXO (BI)		BALMASEDA (BI)		
	chicos	chicas	chicos	chicas	chicos	chicas	chicos	chicas	chicos	chicas	
3-4			34	33							67
4-5	5	5	28	33			5	9	6	9	100
5-6	8	14	32	30	5	15	15	15			134

Tabla 1: Esquema resumen de la organización por niveles educativos, la procedencia y sexo de los estudiantes.

La recogida de datos se intentó adaptar a las programaciones que se estaban realizando en las diferentes aulas, aprovechando el momento en el que los estudiantes trabajaban el bloque de contenido de animales para que la secuencia metodológica de los diferentes grupos participantes fuera mínimamente distorsionada y fue el tutor de aula o el responsable del área de conocimiento del medio el que implementó la sesión didáctica.

2.2 Instrumento.

Inicialmente se planteó una sesión didáctica previamente trabajada con el tutor de aula o responsable del área de conocimiento del medio en su caso, configurada por tres fotografías que representaban carnívoros tipo: un tigre, en el que se apreciaban perfectamente los colmillos, un águila en el que se apreciaban las garras y el pico curvo, y una orca con la boca abierta. Se pidió al profesor del aula que intentara provocar para que los niños realizaran la observación hacia las características definitorias de carnívoro (estructuras adaptadas para desgarrar o sujetar a las presas: colmillos, garras, dientes puntiagudos,...), teniendo especial cuidado en no nombrarlas, pero mostrando especial interés cuando los niños las hayan nombrado, y propiciando que ellos mismos comparasen las diferentes estructuras observadas. En este caso el lenguaje gestual del profesor puede ser de gran ayuda para dirigir la atención del grupo clase hacia las características de carnívoro sugeridas en las imágenes. Cada uno de los profesores tuvo libertad para elegir el momento y las formas de implementar esta sesión didáctica en el aula. El tiempo de trabajo con los niños se fijó en 30 minutos máximo.

Las fotografías utilizadas fueron seleccionadas por las autoras de este trabajo basándose en criterios morfológicos y adaptación a la alimentación carnívora. Todas las imágenes han sido seleccionadas entre las de libre disposición que se pueden encontrar en Internet (ver anexo 1).

Inmediatamente después de la sesión didáctica se pidió a cada uno de los niños que dibujara un carnívoro que le gustase, partiendo de la base de que estas creaciones pictóricas representarían aquello que los niños entenderían como básico y fundamental del concepto que habían trabajado (Reiss et al., 2002). Cada estudiante rotuló su dibujo con el nombre del animal representado; los profesores de aula se aseguraron de que todas las representaciones iban nominadas, preguntando a los niños cuando entregaban su trabajo sobre lo que habían pintado en caso de duda.

Para el análisis y la valoración de los datos recogidos a partir de las interpretaciones de las creaciones pictóricas de los niños, se definieron dos tipos de categorías en la que se incluirán aquellas características, que desde el punto de vista biológico, tienen que ver con las adaptaciones a la alimentación carnívora.

En cada uno de los dibujos se valoran dos tipos de elementos de análisis, primeramente el tipo de animal representado, ya que de forma específica se pretendía valorar el tipo de animal que era considerado carnívoro por los niños, y por otro lado las características biológicas representadas con el fin de inferir las razones por las que ese animal era considerado carnívoro; para este último punto se definieron dos tipos de categorías:

La primera categoría corresponde con las adaptaciones morfológicas, estructuras especialmente diseñadas para sujetar y/o despedazar a la presa, que se pueden situar o bien en las extremidades, como las garras de aves depredadoras o las garras de los felinos, o relacionados con el aparato digestivo: dientes, como en los mamíferos y reptiles, o picos afilados en aves o como el aparato desgarrador de los calamares.

En cualquier caso, estas estructuras ayudan al animal a sujetar y cortar o desgarrar con más eficiencia la carne de las presas capturadas y, que de forma análoga, presentan los individuos que presentan este tipo de alimentación: dientes puntiagudos, colmillos, garras, picos curvados o estructuras similares.

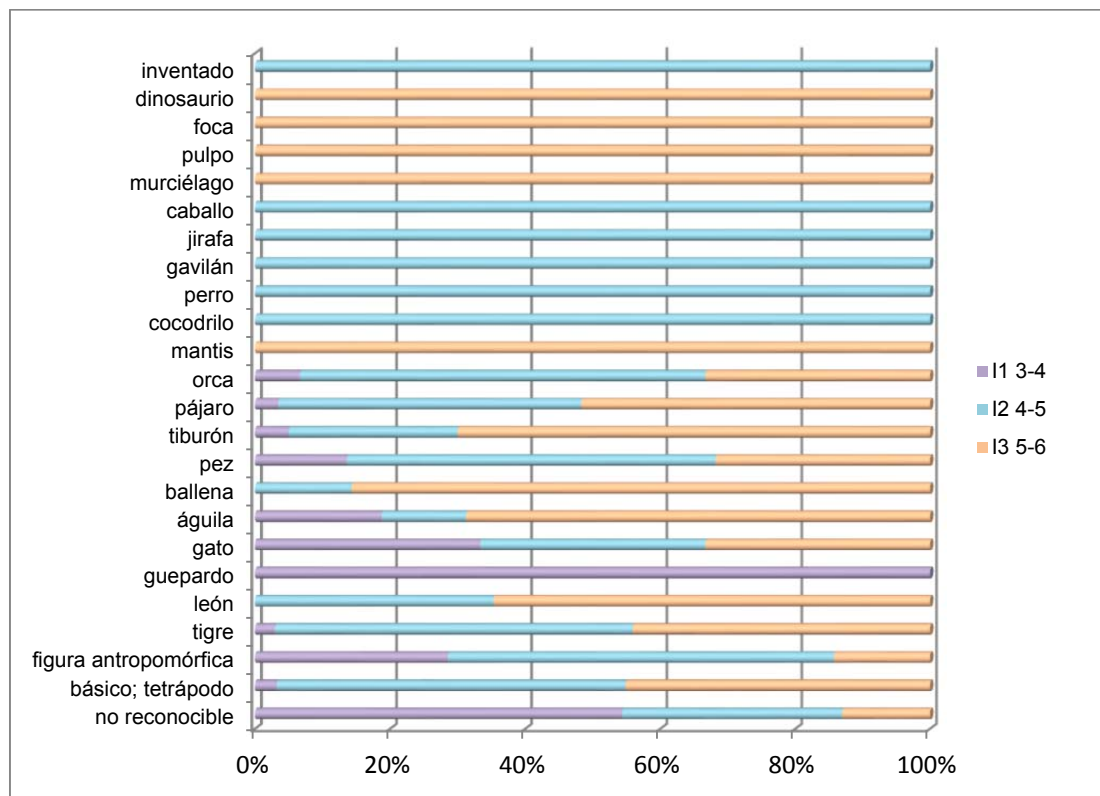
La segunda categoría corresponde a las adaptaciones etológicas, definidas como aquellas características de comportamiento que implican actitudes de alerta, ataque o depredación a la presa: boca abierta, ojos abiertos, expresiones agresivas, movimientos o actitudes de caza.

3. RESULTADOS

Previamente se realizó una prueba estadística χ^2 para valorar la independencia de las variables estudiadas, en este caso la localidad de procedencia de los niños, los resultados obtenidos mostraron que no existía relación entre las variables, que implicaría que independientemente de la procedencia de los escolares los niveles de categorización utilizados por los niños son similares, por lo que los datos se trataron de forma global.

3.1 Análisis descriptivo interpretativo de las creaciones pictóricas de los niños: Diversidad animal.

El análisis de las creaciones realizadas por los niños se basó en 301 dibujos en los que se habían representado un total de 310 modelos pictóricos, ya que algunos de los estudiantes dibujaron más de un “carnívoro”. Estos modelos y sus porcentajes correspondientes a cada uno de los niveles educativos estudiados se muestran en la gráfica 1.



Gráfica 1: Porcentaje de animales representados en los diferentes niveles educativos.

Los niños representaron pictóricamente un máximo de 24 diferentes “tipos de carnívoros”, entre los que aparecen figuras de animales inventados por los propios niños, además de figuras no reconocibles, diseños básicos asimilables a tetrápodos (animales de cuatro patas) y figuras antropomórficas (figura 1).



Figura 1: representación pictórica considerada como: 1a, no reconocible; 1b, figura antropomórfica; 1c, tetrápodo básico.

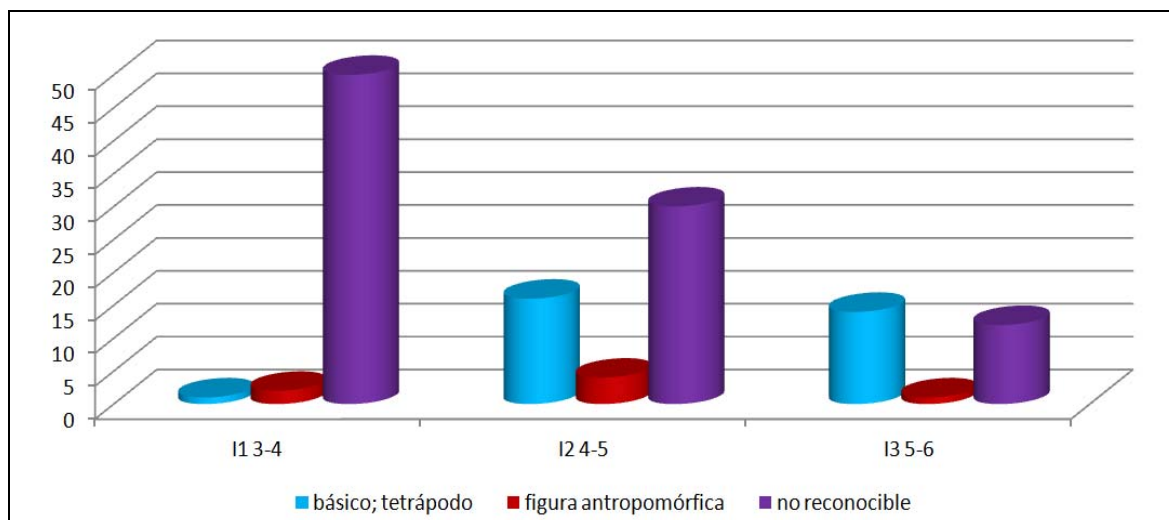
La mayoría de los dibujos de este nivel corresponden a trazos redondeados o verticales con o sin color (figura 1a). De la misma manera son frecuentes las representaciones pictóricas categorizadas como figura antropomórfica o tetrápodo básico (figuras 1b y 1c respectivamente).

En la tabla 2 y gráficas 2 y 3 se muestran los resultados del análisis realizado pormenorizado por niveles educativos.

	EI I: 3-4	EI 2: 4-5	EI III: 5-6
Modelos reconocibles	8	15	14
Modelos no reconocibles	50	30	12
Tetrápodo básico	1	16	14
Figuras antropomórficas	2	4	1

Tabla 2: Diversidad animal representada según los diferentes niveles educativos.

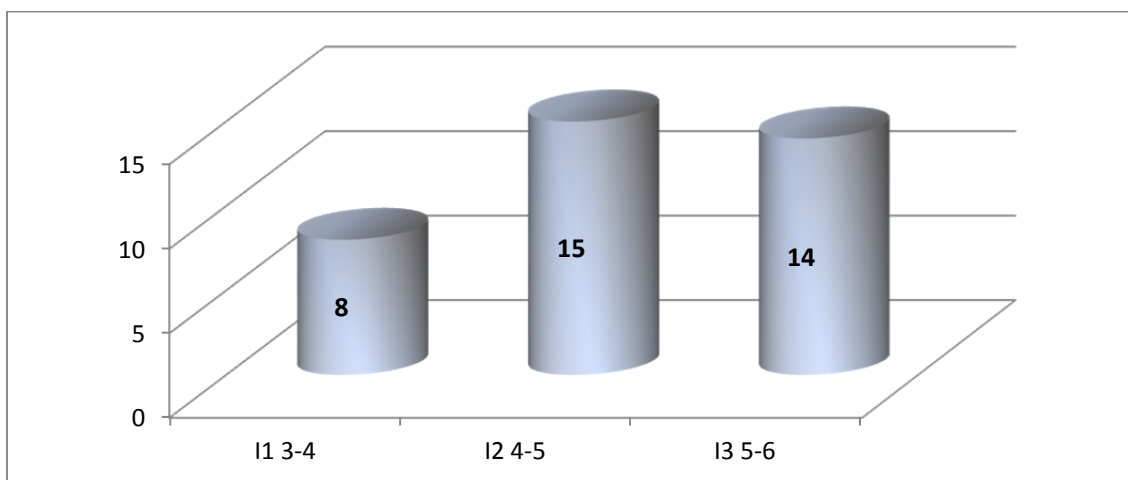
Como se puede apreciar en la tabla 2, un mayor número de dibujos en los que no se reconoce ninguna característica básica que nos hagan pensar sobre qué tema ha dibujado el niño.



Gráfica 2: Relación de los diferentes modelos pictóricos según el nivel educativo.

Como era esperable, la mayoría de las representaciones pictóricas de los niños del primero de los niveles educativos son del tipo no reconocibles (50 de un total de 65 dibujos analizados), disminuyendo en los siguientes niveles educativos. De la misma manera se aprecia un aumento de las representaciones de animales básicos-tetrápodos según aumenta la edad de los niños. La posterior disminución se explicaría porque los dibujos que los

niños generan ya tienen características definitorias de algún tipo de animal reconocible real o imaginario, como muestra la gráfica 3.



Gráfica 3: Relación de los diferentes modelos pictóricos reconocidos como animales según el nivel educativo.

Al analizar el tipo de animal representado por los niños nos encontramos que los niños de los primeros años de escolaridad representan mayoritariamente figuras muy relacionadas con las mostradas durante la secuencia didáctica. En el primero de los años I1 (3-4) el 25% de las representaciones corresponden a modelos similares a tigres (tigre, guepardo o gato), el 33% a modelos similares a la segunda de las fotografías mostradas, el águila (águila y pájaro), y un 41,6% representan modelos tipo orca (orca, pez, tiburón). Fueron los propios niños los que explicaron qué tipo de animal habían creado al entregar sus creaciones.

En el nivel I2 (4-5) también se mantiene esta tendencia (20% para representaciones que corresponderían al modelo tigre, 14,4% para modelo águila y 21,6% para modelo orca), aunque en este caso se añaden animales como el león, o el gavilán, que cumplirían el mismo “morfortipo” de nuestro instrumento, aunque es destacable que dos de los alumnos pintan un cocodrilo, muy diferente a los mostrados durante la experiencia en el aula (4% del total de las creaciones pictóricas de este nivel). De la misma manera en este grupo se pintan animales como el caballo o la jirafa, de alimentación herbívora.

En el nivel I3 (5-6) se mantiene la elección del tipo de animal relacionado con nuestro instrumento (22,6% del total de las representaciones asimilables al modelo tigre, 21,8% para el modelo águila, 26,8% para el modelo orca), añadiéndose nuevos modelos muy diferentes: pulpo, foca, murciélago e incluso una mantis religiosa o un dinosaurio (5,8% de las representaciones pictóricas totales).

Los dibujos de los niños se pueden considerar la representación del modelo mental con el que operan cuando piensan en “carnívoro” (Prokop et al., 2007; Prokop et al., 2009); éstos modelos mentales, en un principio cerrados, fijos e incluso ingenuos (Tunnicliffe & Reiss, 1999; Plummer et al., 2011;) conformados a partir de sus conocimientos previos son ampliados y modificados en un proceso constante, según el niño va adquiriendo

experiencia, contrastándolo con lo que el niño va descubriendo desde los ciclos iniciales de educación (Delorenzi & Blando, 2008); éstas modificaciones son especialmente significativas en la etapas iniciales de escolarización, lo que implicaría una mayor diversidad de carnívoros representados por los niños del último nivel de educación infantil,

Es destacable cómo en Educación Infantil los niños representan mayoritariamente los modelos trabajados en la experiencia de aula, aunque se propició la elección libre del dibujo después de la misma.

Esta situación estaría en línea con lo que Piaget & Inhelder (2002) definieron como *imitación diferida*, para estos autores los niños menores de dos años son capaces de imitar modelos aunque no estén en su campo perceptivo, de tal manera que serían capaces de representar gráficamente un significante diferenciado, en este caso “carnívoro”. Es lógico pensar por tanto, que en los primeros procesos educativos los niños representen aquello que forma parte de su experiencia individual, imitando los modelos presentados en la secuencia didáctica utilizada para esta experiencia u otros similares que también formarían parte de su entorno a partir de las transmisiones culturales (familiares) en forma de cuentos o historias infantiles (Tunnicliffe et al., 2008).

Según los niños adquieren madurez mental, son capaces de construir estas representaciones no sólo por la experiencia directa del aula, sus conocimientos previos les ayudan a construir una nueva estructura cognitiva, en palabras de Ausubel (2002), una *reconciliación integradora*, en la que la nueva información incorporada permitiría la re-elaboración de ese conocimiento, y por lo tanto un mayor acercamiento al concepto, en este caso *carnívoro*, aceptado por la comunidad científica.

Los niños más pequeños no manejan una lista de características que definan la pertenencia de una unidad a una categoría determinada, únicamente trabajarían por similitudes (Thornton, 1998); un tigre y un león son morfo-anatómicamente muy parecidos, de la misma manera que lo son el pez-tiburón-delfín o el águila-pájaro.

Según las informaciones adquiridas por la experiencia permiten a los niños comprender la definición de una categoría, pueden inferir las características de pertenencia, cada niño las propias, ya que en principio, el desarrollo del razonamiento depende del desarrollo de la estructura cognitiva (Thornton, 1998).

La aparición en los diseños de los niños de grandes herbívoros como los caballos, se explicarían como los pasos intermedios de la categorización por similitudes a la comprensión de una definición biológica (Thornton, 1998). Esta transición por lo tanto, no sólo depende del desarrollo cognitivo, se basa en gran medida en la experiencia sobre la unidad a categorizar, a mayor experiencia las categorizaciones se realizan por definición, y no por similitud como ya demostraron diferentes autores trabajando con niños de los primeros niveles de educación (Sloutsky & Fisher, 2004; Tunnicliffe et al., 2008), que consiguieron definir por ejemplo delfín en una categoría diferente a pez-tiburón, pese a tener una gran similitud anatómica (Gelman & Markman, 1986; Gelman, 1988).

La falta de experiencia sobre las unidades biológicas explicaría así mismo, los errores de categorización incluso en adultos, en teoría con altas capacidades de razonamiento lógico, las *misconcepciones* (Thompson & Logue, 2006; Kubiato & Prokop, 2009) que serían concepciones sobre los fenómenos del medio natural diferentes a las que son aceptadas por la comunidad científica en su forma o en un su modo y que han sido ampliamente descritas por diferentes grupos de investigación (Chen & Ku, 1998; Tunnicliffe & Reiss, 1999; Kubiato & Prokop, 2007; Köse, 2008; Cardak, 2009; Prokop et al., 2009; Melero-Alcibar & Gamarra, 2015a y 2015b [en prensa]).

3.2. Adaptaciones a la predación: categorías representadas.

El análisis de los datos interpretativos respecto a las categorías se muestra de forma general en la tabla 3, en donde se ha representado los valores absolutos y los porcentajes que representarían las creaciones pictóricas sin características definidas, las adaptaciones morfológicas y las adaptaciones etológicas.

	EI I: 3-4	EI 2: 4-5	EI III: 5-6
Adaptaciones morfológicas	29 (32,7%)	91(56,2%)	136 (51,3%)
Adaptaciones etológicas	2 (2,6%)	45 (27,2%)	97(36,6)
Sin características	47(60,3%)	26 (16%)	32 (12,1%)

Tabla 3: Número de estructuras dibujadas (entre paréntesis % del total de los dibujos) por los niños que corresponden a adaptaciones morfológicas o etológicas o que no presentan ninguna característica.

Como era esperable se observa una evolución de las diferentes categorías representadas en los dibujos de los niños, desde el primer año de Educación Infantil I (3-4) con un porcentaje del 60,3% de los animales representados sin características de carnívoro, y con un mayor porcentaje de elementos incluidos en adaptaciones morfológicas.

En las figura 2 se muestran ejemplos de las tres categorías representadas en los diseños realizados por los niños.

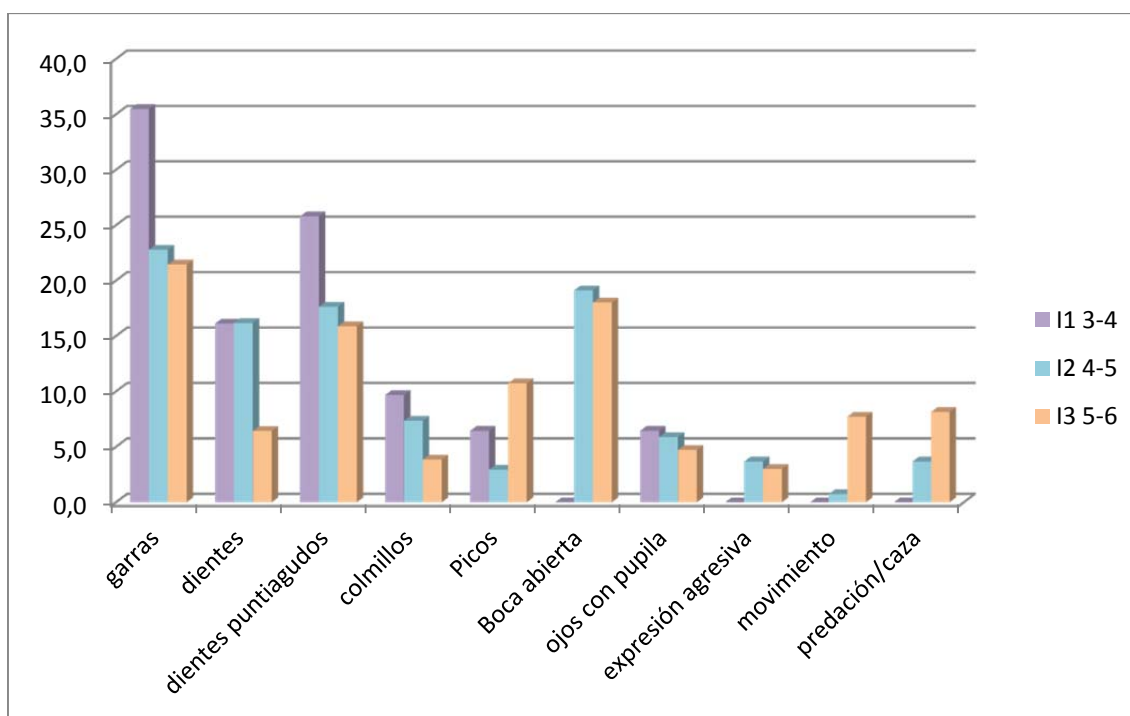


Figura 2: Ejemplo de las categorías relacionadas con las adaptaciones a la alimentación carnívora utilizadas para este trabajo: a) representación pictórica sin características de carnívoro b) representación de un carnívoro con adaptaciones morfológicas: garras en las patas y colmillos; c) representaciones de adaptaciones etológicas: sangre, expresión de agresividad.

Teniendo como base las representaciones pictóricas de los niños se ha realizado un análisis valorativo del tipo de adaptaciones morfológicas o etológicas cuyos resultados en porcentaje se muestran en la tabla 4 y en la gráfica 3.

		EI I: 3-4	EI 2: 4-5	EI III: 5-6
A. Morfológicas	Garras	11 (35,5%)	31 (22,8%)	50 (21,1%)
	Dientes	5 (16,1%)	22 (16,2%)	15 (6,4%)
	Dientes puntiagudos	8 (25,8%)	24 (17,6%)	37 (15,9%)
	Colmillos	3 (9,7%)	10 (7,4%)	9 (3,9%)
	Picos	2 (6,5%)	4 (2,9%)	25 (10,7%)
A. Etológicas	Boca abierta	--	26 (19,1%)	42 (18%)
	Ojos con pupila	2 (6,5%)	8 (5,9%)	11 (4,7%)
	Expresiones agresivas	--	5 (3,7%)	7 (3%)
	Representación de movimiento	--	1 (0,7%)	18 (7,7%)
	Representación de predación/caza	--	5 (3,7%)	19 (8,2%)

Tabla 4: Número de estructuras dibujadas (entre paréntesis % del total de los dibujos) por los niños que corresponden a adaptaciones morfológicas o etológicas.



Gráfica 3: Análisis porcentual de las diferentes propiedades características de las categorías definidas en las creaciones pictóricas de los alumnos por niveles educativos.

La característica más representada han sido las garras, normalmente representadas por líneas rectas y en algunos casos “pseudo-paralelas” que emergían del final de las extremidades (Figura 2b), seguido por los dientes puntiagudos. Las categorías etológicas no son frecuentemente representadas por los niños de hasta 6 años, salvo las bocas abiertas, que en I2 (4-5) e I3 (5-6) representan el 19,1% y el 18% respectivamente de las representaciones.

4. CONCLUSIONES

El análisis y valoración de las creaciones pictóricas realizadas por los niños de infantil nos permiten concluir, que posiblemente los niños utilicen el símbolo de carnívoro que han experimentado en la secuencia didáctica implementada en el aula a modo de imagen-copia para sus dibujos, intentando representar aquellos aspectos que más les llamó la atención de las fotografías mostradas sin identificar regularidades. Claramente la primera de ellas correspondería a un tigre (ver anexo 1) en primer plano con boca abierta en donde destacan los colmillos, como en la tercera de la fotografías, que corresponde a la orca, también con la boca abierta mostrando los dientes; junto con el águila (con garras expuestas) son los dos modelos más representados.

Según los niños van adquiriendo más experiencia van siendo capaces de inferir las regularidades que, de forma análoga, muestran los animales con hábitos de alimentación carnívora, representando en sus creaciones más características morfológicas típicas de carnívoros, lo que podría significar que los niños empiezan a representar el signo de carnívoro (Piaget & Inhelder, 2002), es decir no ya el animal que han visto, sino que son capaces de buscar

y por lo tanto inferir las características morfológicas y etológicas en otros animales, aumentando la diversidad de sus diseños, como ya hemos visto, y las características que definirían sus representaciones como carnívoros, incluyendo la etológicas, que forman parte de su experiencia personal fuera del trabajo de aula y de su desarrollo cognitivo en cuanto al razonamiento lógico-matemático al completar, por decirlo de alguna manera, las fotografías mostradas con acciones de acecho como las miradas fijas, representadas con ojos con pupilas... características que demuestran un modelo mental superior respecto al concepto de carnívoro.

La consecuencia lógica de estas reflexiones sobre los resultados obtenidos tanto en diversidad animal como en la representación de adaptaciones morfológicas y/o etológicas es que los niños son capaces de categorizar elementos de su entorno directo a partir de las similitudes que presenten éstos elementos, formando una estructura básica de conocimiento, unas ideas previas generadas por su contacto íntimo con el mundo que le rodea a partir de las percepciones sensoriales y de las informaciones sociales y culturales que va recibiendo, una adquisición espontánea, basada en la exploración libre del mundo a través de sus sentidos; la curiosidad infantil les induce a mirar, a tocar, a saborear, a sentir, todo aquello que forma parte de su entorno más cercano, conformando sus diferentes interpretaciones de ese mundo a partir de las relaciones que ellos mismos establecen. Cuando los niños llegan a la escuela ya han categorizado que elementos están dentro de “carnívoro”, incluyendo de forma espontánea aquellos animales similares a los que su experiencia les haya enseñado: tigre, león,... ; normalmente mamíferos tipo gran felino. Vygostki (1987) definía estas ideas previas, poco abstractas e independientes unas de otras, como conceptos espontáneos o cotidianos

Estamos de acuerdo con Vergnaud (2004) en que los conceptos cotidianos son diferenciados de los denominados científicos, transmitidos mediante el lenguaje, de importancia generalizada y que forman sistemas. Entre ambos tipos de conceptos se establece una interacción constante y bidireccional y que para desarrollar los conceptos científicos es necesaria una cierta maduración de los conceptos cotidianos, y a su vez, la generalización de los conceptos científicos provoca modificaciones en los conceptos cotidianos. De tal manera que el concepto cotidiano de carnívoro basado en la similitudes generadas a partir de mamíferos tipo gran felino por ejemplo, va siendo modificado progresivamente y convirtiéndose en concepto científico de ser vivo con la alimentación basada en la carne de sus presas, para lo que está adaptado al medio, desarrollando comportamientos de predación y presentando estructuras anatómicas específicas que son análogas en vegetales y animales vertebrados e invertebrados; en otras palabras, lo primero que incorporan los niños es una caracterización cerrada de un determinado animal: “el tigre es carnívoro”, y con la experiencia es capaz de reconocer los dientes, primero como un elemento más y luego como una adaptación morfológica, que utilizará para relacionar otros animales con los hábitos de alimentación carnívora; el proceso de pensamiento podría ser: “Si los tigres son carnívoros y tienen dientes puntiagudos, los animales que tengan dientes puntiagudos también serán carnívoros”.

Al contrario que explicaba Piaget (Piaget & Inhelder, 2002) los procesos de analogía que tienen que tienen que generar los niños no dependerían de

procesos de razonamiento lógico complejos sino de tener una comprensión amplia de diferentes situaciones para reconocer esas regularidades entre los diferentes elementos y categorizarlos adecuadamente (Kohn, 1993; Thornton, 1998; Nguyen & Murphy, 2003; Plummer et al., 2011), es decir, la experiencia con diferentes carnívoros sería la clave para modificar el modelo mental naturalista y convertirlo en modelo mental aceptado científicamente. Los niños más mayores tendrían más experiencia con los diferentes animales carnívoros que los más pequeños por lo que sus representaciones pictóricas serán mucho más completas y por lo tanto cercanas al concepto de carnívoro aceptado científicamente. En este sentido Vygostki (1987) señala que la progresiva modificación de los conceptos cotidianos para convertirlos en científicos depende de una buena interacción social mediante el lenguaje, propiciando el desarrollo cognitivo y favoreciendo la progresión del aprendizaje en un nivel superior, la zona de desarrollo proximal, es decir, lo que el alumno potencialmente puede aprender con ayuda de un mediador, en este caso el maestro de aula.

Así, serán los profesores los que deben fomentar el cuestionamiento y la confrontación de las ideas previas (conceptos espontáneos, ciencia infantil,...) que sobre el entorno poseen los estudiantes, implementando estrategias didácticas para incluir en la experiencia de los niños diferentes partes del entorno, diferentes situaciones, puntos de vista, en nuestro caso diferentes carnívoros, con diferentes niveles de complejidad, propiciando que los niños experimenten perceptivamente las analogías necesarias, favoreciendo la reestructuración de sus modelos mentales para acercarlos a la realidad científica. Posiblemente nuestro instrumento haya favorecido que niños del nivel más elemental estudiado I1 (3-4), hayan generado creaciones pictóricas como la figura 3, en la que se aprecian adaptaciones morfológicas a la predación, como colmillos, dientes puntiagudos, o garras en las estructuras que representarían a las extremidades, e incluso adaptaciones etológicas (boca abierta, pintura roja, ojos abiertos y pupilas...).



Figura 3: Representación pictórica de un carnívoro representado por una alumna de 3 años.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D.P. (2002). *Adquisición y retención del comportamiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Cardak, O. (2009). Student's ideas about dangerous animals. *Asia-pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(2), 1-15. Disponible en: http://www.ied.edu.hk/apfslt/download/v10_issue2_files/cardak.pdf
- Chen, S.H. & Ku, C.H. (1998). Aboriginal children's alternative conceptions of animals and animal classification. *Proceedings of the National Science Council*, 8 (2), 56-67. Disponible en: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0002579>
- Delorenzi, O. & Blando, C. (2008). Enseñanza y Aprendizaje en Ciencias Naturales. Construcción de un modelo didáctico [en línea]. *Voces de la educación Superior*. Publicación digital nº 2. Disponible en: http://abc.gov.ar/lainstitucion/revistacomponents/revista/archivos/voce/s/numero01/ArchivosParaImprimir/18_.pdf
- Gelman, S.A.(1988). The Development of induction within natural kind and artifact categories. *Cognitive Psychology*, 20, 65-95.
- Gelman, S.A. & Markman, E.M. (1986). Categories and induction in young children. *Cognition*, 23, 183-209.
- Gutiérrez, R. (1996). Modelos mentales y concepciones espontáneas. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 7, 73-86.
- Kohn, A.S. (1993). Preschoolers' reasoning about density: Will it float? *Child Development*, 64 (6), 1637-1650.
- Köse, S. (2008). Diagnosing student misconceptions: Using drawings as a research method. *World Applied Science Journal*, 3(2), 283-293. Disponible en: <http://www.idosi.org/wasj/wasj3%282%29/20.pdf>
- Kubiatko, L. & Prokop, P. (2007). Pupils' misconceptions about mammals. *Journal of Baltic Science Education*, 6 (1), 5-14.
- Kubiatko, L. & Prokop, P. (2009). Pupils' understanding of mammals: An investigation of the cognitive dimension of misconceptions. *Orbis scholae*, 3(2), 97-112. Disponible en: http://www.orbisscholae.cz/archiv/2009/2009_2_07.pdf
- Lind, K.K. (1998) Science in early childhood: Developing and acquiring fundamental concepts and skills. *Forum on early Childhood Science: Mathematics and Technology Education*. Washington DC, 6-8 Feb. 1998.
- Melero-Alcíbar, R. (2014). *Modelos Mentales en los procesos iniciales de aprendizaje en Educación Infantil y Primaria*. Tesis doctoral inédita. UNED, Facultad de Educación. España.

- Melero-Alcibar, R. y Gamarra, P. (2015a). Categorización Animal en los niveles básicos de Educación Infantil y Primaria: Los carnívoros. *Indivisa: Boletín de estudios e investigación*, 15, 25-50.
- Melero-Alcibar, R. y Gamarra, P. (2015b). Ideas previas de futuros profesores de educación infantil y primaria sobre categorización animal: los peces. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*. (en prensa).
- Nguyen, S.P. & Murphy, G.L. (2003). An Apple is more than just a fruit: Cross-classification in children's concepts. *Child Development*, 74(6), 1783-1806.
- Piaget, J & Inhelder, B. (2002). *Psicología del niño*. (XVI edición). Madrid: Morata.
- Plummer, J.D.; Wasko, K.D.; Slagle, C. (2011). Children learning to explain daily celestial motion: Understanding astronomy across moving frames of reference. *International Journal of Science Education*, 33(14), 1963-1992.
- Prokop, P.; Kubiátko, L. & Fančovičová, J. (2007). Why do crows crow?. Children's concepts about bird. *Research in Science Education*, 37, 393-405. Disponible en: http://www.zoo.sav.sk/prokop/publications_in_peer.htm
- Prokop, P.; Usask, M.; Özel, M. & Fančovičová, J. (2009). Children's conceptions of animal breathing: A cross-age and cross-cultural comparison. *Journal of Baltic Science Education*, 8(3), 182-190. Disponible en: http://www.zoo.sav.sk/prokop/publications_in_peer.htm
- Reiss, M.J.; Tunnicliffe, S.D.; Andersen, A.M.; Bartoszeck, A.; Carvalho, G.S.; Chen, S.Y.; Jarman, R.; Jónsson, S.; Manokore, V.; Marchenko, N.; Mulemwa, J.; Novikova, T.; Otuka, J.; Teppa, S. & Rooy, W.V. (2002). An international study of young peoples' drawings of what is inside themselves *Journal of Biological Education*, 36 (2), 58-64.
- Sloutsky, V. M., & Fisher, A. V. (2004). Induction and categorization in young children: A similarity-based model. *Journal of Experimental Psychology*, 133, 166 –188.
- Thompson, F. & Logue, S. (2006). An exploration of common student misconceptions in science. *International Education Journal*, 7(4), 553-559. Disponible en: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ854310.pdf>
- Thornton, S. (1998). *La resolución infantil de problemas*. Madrid: Ediciones Morata. Serie Brumer.
- Tunnicliffe, S.D. & Reiss, M.J. (1999). Building a Model of the environment: How do children see animals? *Journal of Biological Education*, 33(3), 142-148.
- Tunnicliffe, S.D.; Gatt, S.; Agius, C. & Pizzuto, S.A. (2008). Animals in the lives of young Maltese Children. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(3), 215-221. Disponible en: http://www.ejmste.com/v4n3/eurasia_v4n3_tunnicliffe.pdf
- Vergnaud, G. (2004). *Lev Vygotsky. Pedagogo e pensador do nosso tempo*. Portoalegre: Grempea.

Vigotsky, L. S. (1987). *Thinking and speech. The collected works of L.S. Vygotsky*. Vol.1. Problems of General Psychology. R. W. Riebe and A. S. Carton. New York, Plenum Press: 37-285.

Zoldosova, K. & Prokop, P. (2007). Primary pupils' preconceptions about child prenatal development. *Eurasian Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 239-246. Disponible en: http://www.ejmste.com/v3n3/EJMSTE_v3n3_Zoldovska_Prokop.pdf

ANEXO 1

Fotografías mostradas a los alumnos durante la sesión didáctica