

APRENDIENDO Y JUGANDO CON AQUATAMBO, UNA PROPUESTA DIDÁCTICA BASADA EN LA BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL PEZ *Brycon henni*

LEARNING AND PLAYING WITH AQUATAMBO, A TEACHING PROPOSAL BASED IN THE REPRODUCTIVE BIOLOGY FISH'S *Brycon henni*

DARÍO ÁLVAREZ ^{a*}, EUGENIA GONZÁLEZ ^b

Recibido 28-02-2013, aceptado 14-06-2013, versión final 21-06-13.

Artículo Investigación

RESUMEN: En este trabajo se presenta el procedimiento empleado para la construcción de un juego didáctico que permita a los docentes de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, estimular en sus estudiantes actitudes favorables para la conservación del recurso hídrico a partir del conocimiento que adquieren sobre éste y las diferentes interacciones con los seres vivos. El juego se diseñó teniendo como centro la biología reproductiva del pez *Brycon henni*, conocido en la región como Sabaleta, y se aplicó a estudiantes de grado sexto y séptimo de la Institución Educativa Rural El Tambo, localizada en el municipio de San Pedro de los Milagros, en el departamento de Antioquia (Colombia). El diseño metodológico parte de considerar las preferencias y carencias de los estudiantes de la comunidad académica, continúa con la selección de los postulados teóricos de Vygotsky, Piaget y Ausubel asociados al aprendizaje a través del juego, incorporando estos elementos desde el contexto local y concluye con la evaluación de la aplicación del instrumento. El uso del instrumento demostró favorecer el aprendizaje, tal como lo indica un test aplicado antes y después de haberse jugado en el que se observa un incremento del 18% en respuestas acertadas.

PALABRAS CLAVE: Aquatambo, educación ambiental, juego didáctico, Sabaleta (*Brycon henni*), enseñanza de las ciencias naturales.

ABSTRACT: This paper presents the procedure used to make a didactical game which allows the natural science and environmental education teachers to encourage in their students favorable attitudes for the water resource conservation from the knowledge about this resource and about his interaction with living. The game was designed from fish's (*Brycon henni*) reproductive biology, known in the region as Sabaleta, and applied to graders sixth and seventh in Institución Educativa Rural El Tambo, located in the municipality of San Pedro de los Milagros, in the department of Antioquia (Colombia). The methodological design start to consider the student's likes and deficiencies, it continues with the choice Vygotsky, Piaget and Ausubel's

^aDocente de la I. E. R. El Tambo. Magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.

*dalvare@unal.edu.co

^bPhD. Profesora asociada, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Departamento de Ingeniería Agrícola y de Alimentos.

theoretical postulates associated with learning by means of play, incorporating these elements from the local context and it concludes with evaluation of the implementation of the instrument. The use of the tool showed favor learning, as indicated by a test applied before and after being played in which there was an increase of 18% correct answers.

KEYWORDS: Aquatambo, environmental education, didactic game, Sabaleta (*Brycon henni*), teaching of the natural science.

1. INTRODUCCIÓN

La Institución Educativa Rural El Tambo, localizada en la vereda El Tambo del municipio de San Pedro de los Milagros, departamento de Antioquia, Colombia, posee una situación geográfica privilegiada por su cercanía a los vecinos municipios de Medellín y Bello, pero además, por sus ecosistemas, cantidad de recursos naturales significativos y algunos relictos de bosques en las partes altas que son conservados gracias a su importancia en la producción de agua para el abastecimiento de las comunidades vecinas y del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. En la comunidad académica rural se evidencia desconocimiento de sus recursos naturales, lo que coincide con una debilidad en el aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes. Pese a diferentes esfuerzos de los docentes, los estudiantes no alcanzan a dimensionar la magnitud del impacto generado por la contaminación del agua, ocasionado en la mayor parte por la misma comunidad asentada en la zona, quienes con sus prácticas agrícolas inadecuadas, fumigación de potreros, vertido de aguas residuales a las corrientes de agua y falta de educación y conciencia ambiental, afectan este recurso y en consecuencia todo el ecosistema del cual depende. El problema de contaminación del agua es un problema silencioso y en algunos casos invisible y poco evidenciable excepto por los efectos que produce en la fauna o en peores ocasiones en las comunidades que más abajo requieren el uso del recurso para sus actividades familiares, agrícolas y ganaderas. Un indicador de esta problemática ambiental es la notable disminución de la Sabaleta (*Brycon henni*) en las fuentes de agua de la zona de influencia, que acorde con E. P. M (2002) se presenta básicamente por la contaminación y degradación de cauces y cuerpos de agua. En este sentido, durante la realización de este trabajo no se encontraron reportes recientes sobre las fluctuaciones en las poblaciones de *Brycon henni* pero autores como: Morita & Yamamoto (2002), Pineda *et al.* (2007), Lenis *et al.*, (2009) y Hurtado-Alarcón *et al.* (2011), coinciden en que se presenta una notable disminución en los individuos de la especie debido a diferentes factores antrópicos donde predomina la pesca y la intervención negativa de los cauces de agua.

Para atender la situación en términos de la educación y con base en los planteamientos de Vygotsky, Piaget y Ausubel, se desarrolló un instrumento didáctico tipo juego escalera llamado Aquatambo en el que el tablero corresponde con un paisaje de la vereda El Tambo donde nacen afluentes del

Río Aurrá y cuyo paisaje puede ser apreciado desde la Institución Educativa. Con este juego, se pretende que los estudiantes y en particular los de los grados sexto y séptimo de básica secundaria, primero, formen parte de él ya que pueden reconocer en el tablero un paisaje que les es familiar; segundo, identifiquen y asocien las diferentes partes del juego con su infancia y las de sus familiares rememorando aquel disfrute de los paseos a la parte alta del río, y por último comprendan como las diferentes actividades humanas pueden poner en riesgo no solo una especie sino además la estabilidad de todo un ecosistema.

En este sentido, este trabajo se fijó como objetivos desarrollar una herramienta didáctica y evaluar su efectividad al ser aplicado a una muestra de estudiantes. Se plantea además, favorecer la enseñanza de las ciencias naturales con énfasis en la conservación del recurso hídrico y se espera que conforme un importante referente para muchos de los contenidos de otras áreas. Una vez elaborado el juego, la otra parte del trabajo consistió en probar su efectividad permitiéndole a los estudiantes disfrutar del mismo y evaluar los aprendizajes obtenidos a partir de éste, comprobado su aporte a la enseñanza de las ciencias naturales y en particular lo relacionado con las directrices del Ministerio de Educación Nacional que en sus estándares pide a los estudiantes de básica secundaria justificar la importancia del agua en el sostenimiento de la vida.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Dada la importancia que tiene el agua en la vida se hace necesario incluir en la enseñanza de las ciencias naturales la conservación de los recursos hídricos. Ibarra (2007), afirma que la educación formal en el tema del agua presenta serios problemas que deben ser subsanados. Primero, el estudio del agua como recurso para el uso humano sin considerar el estudio de los sistemas naturales que los proveen y sí buscando la concienciación de los alumnos en los problemas de la escasez y contaminación del recurso con la idea de motivar actitudes personales de ahorro y eficiencia; segundo, los materiales educativos que abordan el tema del agua son propensos a los intereses políticos, geoestratégicos y económicos transmitiendo ideas erróneas del problema; tercero, la Educación Ambiental se acerca a los problemas del agua inclinándose hacia el cambio de actitudes y hábitos encaminados a la reducción del consumo y uso eficiente perdiendo de vista una actitud crítica al respecto; y finalmente, el tratamiento teórico que se hace de las corrientes de agua es disciplinar más no integrador, fragmentando los conocimientos al respecto y simplificando desmesuradamente la complejidad de los temas asociados a la ecología del recurso.

De acuerdo con González (2009), es importante que los habitantes de las comunidades ubicadas en áreas de conservación o protección cuenten con alternativas para su desarrollo futuro. En tal sentido la educación, se constituye en una estrategia fundamental para la valoración y conservación de los recursos y el medio ambiente. En la misma línea, la declaración final del Foro Mundial Juvenil

del Agua participante del IV Foro Mundial del Agua 2006, los jóvenes afirman que “*La juventud juega un rol crítico para asegurar la disponibilidad del recurso hídrico a las futuras generaciones. Para lograrlo, el sistema de educación debe promover la adecuada conservación del agua*”. En dicho documento se hace reiterativa la importancia de la educación en la juventud como método para asegurar la sostenibilidad del recurso en años posteriores (IMJ, 2006).

Aunque poco se sabe sobre la forma como aprenden los seres humanos, parece indudable que las actitudes activas facilitan dicho proceso de aprendizaje. Diferentes autores como Andreu y García (2000), Aragón (2009) y Escobar (2010) citando a O'Connor y Seymour (1992) aseguran que estos últimos encontraron que en el proceso de memorización se puede llegar a recordar hasta un 90 % cuando se hace lo que se está intentando memorizar mientras que al leer, oír y ver se recuerda tan solo el 10, 20 y 30 % respectivamente, coincidiendo en estos valores con Cortese (2002) quien además asegura que cuando se ve y oye se puede retener hasta un 50 % del material objeto de aprendizaje.

El juego ha sido desde tiempos inmemorables empleado no solo por los humanos sino también por los animales para enseñar y aprender. Aragón (2009), señala que el juego es considerado desde siempre como un “elemento intrínseco de la personalidad humana, potenciador del proceso de enseñanza-aprendizaje”. Así mismo, este autor, citando a Del Moral (1996), indica que las preferencias de los jóvenes por el juego varían no solo entre edad sino también en sexo señalando que las niñas son mayormente atraídas por juegos que requieran habilidades espaciales, descubrimiento de claves y discriminación de formas; mientras que los niños muestran alta preferencia por los juegos en los que deben defender o proteger a algo o a alguien y requieran de una estrategia. Lo anterior, favorece las expectativas dadas las características del juego elaborado con motivo de este trabajo. Por su parte Torres (2002), afirma que el juego posibilita llevar al estudiante por el mundo del conocimiento de una forma agradable y didáctica que en sus palabras no es otra cosa que “*entrenamiento que propicia conocimiento*”. Asegura además esta autora, que desde la infancia el niño es estimulado con el juego en el aprendizaje de valores morales que posteriormente determinarán características importantes que se conservan en la adultez. Así pues, el juego debe ser tomado como una estrategia importante dentro del aula de clase convirtiéndose en una forma alternativa de propiciar el aprendizaje a la vez que permite el descanso y recreación de los estudiantes que participan de él. De otro lado, Chacón (2008) enfatiza en que los requerimientos entorno a la comunicación relacionados con los juegos inducen y activan los mecanismos de aprendizaje de tal manera que el docente deja de ser el centro de la clase para pasar a ser facilitador del proceso aprendizaje. Explica además, que una buena parte del éxito en la elaboración de un determinado juego radica en la creación de un entorno que estimule a los estudiantes a construir su propio conocimiento y elaborar su propio sentido, lo que desarrolla independencia, autonomía y capacidad para aprender.

Vygotsky trata de manera especial el papel del juego y su importancia en el desarrollo del niño

sosteniendo que el juego crea en el jugador su propia zona de desarrollo próximo, dado que su conducta al jugar supera la conducta diaria, por lo que el juego en sí se convierte, en consecuencia, en una fuente de desarrollo para quien lo juega. Plantea además, que el juego favorece la creación de reglas de conducta implícitas al mismo juego y representaciones simbólicas que se facilitan dependiendo de la situación que propone, para posteriormente convertir esas reglas en deseos que relacionan la regla, el juego y su rol en el mismo. Otro aspecto importante del juego se relaciona con la capacidad del niño de determinar libremente sus acciones al jugar lo que se halla subordinado al significado de las cosas, obligándolo a actuar consecuentemente con sus estructuras mentales y propiciando el desarrollo del pensamiento abstracto al crear situaciones imaginarias como resultado de la apropiación del juego (Silva, 2010). En este sentido, Vygotsky (1984), indica que la capacidad del niño para controlar su propio comportamiento nace en el juego colectivo y se va incorporando en el pequeño posteriormente.

Un aspecto importante conforme señala Munari (1994) en la teoría educativa de Piaget, es el rechazo al método pedagógico coercitivo. Su propuesta pedagógica radica en la importancia de la actividad en el alumno, quien para aprender debe reconquistar y reconstruir o redescubrir esa verdad que quiere aprender basado en el enunciado: “la inteligencia procede de la acción” y entendiendo que esta acción procede de investigaciones previas. Piaget propone una escuela donde el alumno reconstruya por sí mismo el conocimiento que ha de aprender y en la cual no se coarte al estudiante, por el contrario, se le permita la libertad y el tiempo disponible para que experimente de manera espontánea y orientada por preguntas dispuestas por el docente.

Referente al juego en la infancia, Piaget afirma que en pequeños, inferiores a los 7 años, normalmente se relaciona éste con un fuerte componente sensorio-motor donde sólo juegan para sí, mientras que en niños de más de 7 u 8 años, los juegos presentan un componente competitivo entre los jugadores aunque no más esencial que la regla que recoge todas las funciones generales y que construida en función del juego puede sobrepasarlo. Así mismo, identifica tres tipos de estructuras que caracterizan y clasifican los juegos y que corresponden con la evolución del juego infantil, son ellos: *El ejercicio, el símbolo y la regla*. En el ejercicio sólo se presenta la actividad sin otro objetivo que ejercitar, entre tanto en la estructura simbólica surge la evocación material de algo específico así como específica es la regla del juego que no se toma de lugar distinto que el mismo juego, pudiendo trascender a éste y estando asociado a la actividad lúdica del ser socializado, considerado por Piaget como la etapa posterior a los 4 años, pero principalmente evidenciable en niños mayores de 7. Como toda evolución, los juegos de ejercicio y simbolismo tienden a desaparecer a medida que aumenta la edad quedando solo los juegos de reglas que perduran incluso en los adultos (Piaget, 1991).

Ausubel y Vygotsky plantean que el nuevo conocimiento necesita elementos de anclaje en la estructura cognitiva para que éste sea asimilado; dichos anclajes son denominados por Ausubel subsun-

sores en su teoría del aprendizaje significativo o en términos de Vygotsky corresponde a algún tipo de conocimiento almacenado en la zona de desarrollo próximo. Ausubel *et al* (1983), explican que la estructura cognitiva de un individuo está ordenada de tal manera que el nuevo conocimiento es incluido cuando en dicha estructura cognoscitiva preexisten ideas que se asocien al nuevo aprendizaje a instaurar, de aquí la importancia del contexto para garantizar la asimilación de los nuevos conocimientos que plantea este trabajo.

En el mismo sentido y de acuerdo con Munari (1994), Piaget hace referencia en su obra a un tipo de orden lógico para la enseñanza de las matemáticas a niños pequeños, argumentando que conviene prepararlos en lo cualitativo, mejorando sus esquemas de acción sobre los que pueda basarse la enseñanza posterior que sería de tipo numérica. De esta forma, Ausubel y Piaget coinciden en afirmar que el aprendizaje se posibilita cuando el sujeto que aprende muestra interés por aprender, aunque Piaget plantea esto con un enfoque más experimental que cognitivo mientras que Ausubel propone como posibilidad el aprendizaje por descubrimiento.

Con base en lo anterior, para el diseño del material didáctico se toma de Vygotsky su teoría del Desarrollo, concretamente el contexto de los estudiantes se corresponde con su *zona de desarrollo próximo*, es decir aspectos como: especies, paisaje e interacciones con el medio, que hacen parte integral del juego, tal como se evidencia en las cartas y el tablero de juego. De Piaget se toma su teoría de Desarrollo Cognitivo, manifiesto en el juego a través de: *el símbolo y la regla* como condiciones explícitas para proceder en el juego. Seguidamente, de Ausubel su teoría de Aprendizaje Significativo, el cual se incorpora en el juego bajo tres tipos de cartas que desarrollan el contenido temático de las ciencias naturales en relación con el recurso hídrico, el cual considera el conocimiento previo del entorno, llamados por éste *subsunoeres*. En este caso, se llega al conocimiento del recurso hídrico mediante el ciclo reproductivo del pez *Brycon henni* que técnicamente sirve como indicador de contaminación, lo que a su vez posibilita desarrollar en los estudiantes actitudes favorables con el medio ambiente y en especial con el agua.

Referente a los contenidos biológicos presentes en el trabajo, se tomó la especie Sabaleta (*Brycon henni*) como protagonista del juego debido a la importancia que representa como especie nativa presente en la zona y la alta sensibilidad que presenta a los diferentes procesos antrópicos lo que ha llevado a esta especie a ser amenazada sin que figure en la lista de peces dulceacuícolas colombianos con algún riesgo a la extinción (Mojica *et al.*, 2002). En este sentido, Pineda *et al.* (2007) citando a Ceccarelli y Senhorini (1996) mencionan el riesgo de extinción de *B. henni*, entre otras especies de este género, “*ya que está sometida a una considerable presión, debido a la sobre pesca, construcción de represas que obstruyen los canales, contaminación de las fuentes de agua y deforestación de bosques*”. De manera similar, Lenis *et al.*, (2009) afirman que la sabaleta “*parece ser un importante bioindicador con relación a la calidad de las aguas corrientes y el decrecimiento de*

esta especie reofílica, al parecer, es producto de la fragmentación de las corrientes...” coincidiendo además con Morita & Yamamoto (2002) en el sentido de que las obstrucciones del cauce como la construcción de represas y embalses es un impedimento para la migración de la especie lo que podría originar impactos en las poblaciones según afirman Hurtado-Alarcón *et al.* (2011). De esta forma, Aquatambo articula conocimientos pedagógicos con contenidos temáticos de las ciencias naturales en pro del aprendizaje de la población estudiantil objeto del diseño del instrumento.

3. METODOLOGÍA

Una vez planteada la propuesta, como el desarrollo de una metodología didáctica para la enseñanza de la conservación del agua, el primer paso realizado fue la aplicación de una encuesta con el propósito de conocer las preferencias de los estudiantes en juegos de mesa utilizados en los hogares y otros factores asociados a su medio natural. Dicha encuesta se aplicó a 255 estudiantes de bachillerato (cerca del 50%).

Luego de identificadas las preferencias se procedió con la elaboración del juego al que se le denominó Aquatambo haciendo referencia al recurso hídrico en la vereda El Tambo, principal zona de influencia de la Institución Educativa. De esta manera, el juego es a su vez resultado y estrategia metodológica, en cuanto a su elaboración, aplicación y evaluación de aprendizajes buscando siempre enlazar el conocimiento científico con el entorno local de forma que el estudiante disfrute a la vez que aprende con elementos cercanos a su cotidianidad.

Una vez elaborado el juego se procedió con la aplicación de un test con 20 preguntas cerradas con tres opciones de respuesta, relacionadas con el recurso hídrico y su conservación aplicados a una muestra aleatoria de 5 estudiantes por cada grupo de grado 6° (10 estudiantes) y 5 estudiantes por cada grupo de grado 7° (10 estudiantes) de la Institución Educativa Rural el Tambo, con un tiempo de aplicación de 30 minutos aproximadamente. Dichas preguntas fueron seleccionadas e incluidas en el juego tanto a manera de pregunta como a manera de información para el estudiante jugador.

Posteriormente a la aplicación de la encuesta, se le facilitó a todos los estudiantes de los grados sexto y séptimo, independientemente por grupo, que emplearan los juegos y se distribuyeran de una manera natural de acuerdo con sus preferencias en equipos de tres jugadores por juego. El tiempo que se les permitió jugar, incluyendo la explicación del juego, fue de 110 minutos aproximadamente considerando un bloque de clase de la asignatura ciencias naturales y a su vez tiempo suficiente para el disfrute del juego y la asimilación de buena parte de los contenidos teóricos que él nos facilita.

Luego de dos a tres días de haberles permitido jugar con nuestra propuesta didáctica Aquatambo y sin previo aviso dentro de otra asignatura se realizó la aplicación del test realizado inicialmente a

la misma muestra de estudiantes, con el ánimo de confrontar estos últimos resultados con los obtenidos en la primera aplicación y poder así medir el nuevo aprendizaje obtenido por los estudiantes en este proceso.

Finalmente, se hace un análisis de los resultados obtenidos así como una discusión del porqué de aspectos importantes identificados en el transcurso de la aplicación de los instrumentos, con miras a hacer una retroalimentación del proceso y fortalecer la aplicación del juego como instrumento didáctico en los diferentes grupos de la institución educativa.

4. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

4.1. Encuesta Previa

En la encuesta realizada de manera previa a la elaboración del juego se pudo apreciar una cantidad de elementos importantes que refuerzan la necesidad de elaborar un instrumento didáctico contextualizado con el entorno de los estudiantes pero además se develan elementos importantes del entorno social al que pertenece la I. E. R. El Tambo.

En primera instancia se pudo identificar que el sesenta por ciento de los estudiantes pertenece a las veredas El Tambo y La Lana lo que motivó a que dicha área fuera incluida dentro del juego para estimular a los estudiantes desde sus conocimientos previos sobre su entorno cercano. Otro aspecto indagado fue la frecuencia en el empleo de juegos de mesa en sus hogares y se encontró que más de la mitad de los encuestados (56%) juegan al menos dos veces por semana, en contraste, se encontró que existe al menos un 20% de estudiantes que no cuentan con juego alguno en sus hogares, cifra considerada muy alta y que concuerda con los niveles de pobreza de una buena parte de la comunidad educativa de la institución.

De la encuesta se obtiene que los estudiantes reconocen una gran cantidad de fauna asociada a las quebradas cercanas a sus sitios de vivienda, identificando primordialmente los peces y en especial las sabaletas aunque debido a la presión ejercida sobre esta especie sea muy probable que se refieran a la especie *Sardina (Haemibrycon sp.)* que es la que abunda en la actualidad en las fuentes de agua cercanas. Aunque se trate de una confusión por parte de los estudiantes es importante que ellos asocien el nombre de Sabaleta con su fuente de agua cercana ya que esto facilita el proceso de aprendizaje con la implementación del juego propuesto. Se encontró además que los estudiantes poseen alguna conciencia sobre la contaminación del agua y así lo demostraron sus respuestas en este sentido. Habrá que recalcar sobre lo altamente contaminante que pueden ser ciertas sustancias para despertar en ellos mayor sensibilidad frente a la conservación del recurso hídrico y una actitud más proactiva en este sentido.

4.2. Instrumento didáctico: Juego Aquatambo

Luego de aplicar la encuesta y conocer un poco más a fondo las necesidades de la población y teniendo claro los propósitos del instrumento didáctico a construir se procede con la elaboración del juego denominado “Aquatambo” que intenta enlazar de forma lúdica todas las falencias encontradas empleándolas como potenciadores de nuestros intereses pedagógicos.

El juego consta de un tablero con un paisaje de la zona, tres juegos de 20 cartas cada uno, un estuche con las instrucciones, 8 fichas de 4 colores y un dado. En el juego, el recorrido inicia precisamente contra la corriente de agua y el estudiante debe jugar el rol de una pareja de Sabaletas que está en temporada de desove por lo que debe subir a la cabecera para garantizar la reproducción y conservación de la especie y posteriormente descender hasta la parte baja sorteando todos los obstáculos que se encuentra a su paso. Para el efecto, los obstáculos con los que se encuentra nuestra sabaleta son precisamente los obstáculos reales que se encuentran actualmente en esta fuente de agua como lo son las basuras, aguas servidas no tratadas, obstrucciones del cauce, bajo contenido de oxígeno por abundante materia orgánica en el cauce, deterioro de las orillas por la expansión de la frontera agropecuaria, pesca artesanal y desechos tóxicos producto de las fumigaciones de los pastos, entre otros.

Los conjuntos de cartas mencionados, fueron diseñados con los temas del área de ciencias naturales en los cuales se desea facilitar el proceso de aprendizaje, así: *En las cartas de información*, el estudiante encontrará valiosos contenidos relacionados con conceptos asociados al medio acuático y su respectiva explicación, fuentes locales de contaminación y tratamientos adecuados, consumos del recurso, notas de interés sobre la biología de la Sabaleta y características físicas y químicas del agua, entre otros. En las *cartas de pregunta*, el estudiante será indagado sobre temas asociados al ecosistema local, buscando que demuestre los aprendizajes obtenidos durante el juego; dichas preguntas hacen referencia a la biología de la Sabaleta, las fuentes de contaminación local y formas de minimizarla, características físicas y químicas del agua y conceptos asociados con el agua y los ecosistemas asociados, entre otros; y para el caso de las *cartas de riesgo biológico*, como su nombre lo indica, nos ofrece una información enfocada en las fuentes de contaminación que ponen en peligro la estabilidad del ecosistema acuático y por ende la vida de los seres que en él habitan. En este sentido, se tienen en cuenta las alteraciones que se producen en el agua tanto físicas como químicas y el peligro que representan algunas especies de depredadores, además de algunas especies microbianas asociadas a la contaminación y responsables de muchas enfermedades para el ser humano. Asimismo, en cada una de las cartas el jugador podrá obtener un premio o castigo dependiendo del tipo de información suministrado y/o de la respuesta dada a la pregunta formulada.



Figura 1: Tablero de juego.

5. TEST PREVIO

En el test previo a la aplicación del juego se obtuvo los resultados presentados en la Tabla 1, que en general rondan entre el 50 y 60% de las respuestas correctas a las preguntas contenidas en el test.

Tabla 1: Resultado de la aplicación del test previo a una muestra aleatoria de estudiantes (respuestas acertadas).

Grado	6° A	6° B	7° A	7° B
	10	12	13	12
	8	10	13	8
Muestras	9	12	15	12
	13	13	14	14
	9	9	10	12
Promedio	9,8	11,2	13	11,6

5.1. Aplicación del juego

Al momento de enseñarles el juego a los estudiantes se observó gran interés inmediato de los estudiantes por jugar y manipular el juego, actitud que mantuvieron durante las diferentes jornadas de aplicación como elemento común con cada grupo. Dicho interés se mantiene en los días posteriores a la aplicación del instrumento de manera que los estudiantes solicitan el préstamo del juego para los momentos que no tienen clase e incluso para los descansos.

Mientras los estudiantes aplicaban el juego se evidenció el fortalecimiento de procesos de lectura y escucha estimulada desde el interés por preguntar o “corchar” al otro o por saber cuál sería su premio o castigo dependiendo de la carta correspondiente. En este mismo sentido, se evidenció una mejor disponibilidad de los estudiantes por acatar normas e instrucciones con ayuda de sus compañeros de juego. Se observó también que el juego estimula un pensamiento lógico y estratégico al momento de comprender y sortear los obstáculos de la mejor forma posible buscando tomar ventaja de sus adversarios y ganar el juego despertando además un espíritu de sana competencia que favorece el proceso de enseñanza.

Es importante dentro del planteamiento del juego el hecho que los estudiantes identificaron y relacionaron objetos del tablero de juego con su entorno haciendo que el juego les sea más cercano estimulando procesos de aprendizaje de acuerdo con los referentes tenidos en cuenta en el marco conceptual.

5.2. Test posterior

Como se mencionó anteriormente, este test se aplicó de manera general a los estudiantes de cada grado incluyendo la muestra inicial a la que se aplicó el test previo como forma de disminuir la presión sobre dichos estudiantes. Este instrumento se realizó sin indicación previa y en un horario y día diferente al de la clase de ciencias naturales. Los resultados obtenidos de respuestas correctas se muestran en la Tabla número 2 tanto para la muestra como para el total de estudiantes por grupo.

Tabla 2: Resultado de la aplicación del test posterior a la muestra aleatoria de estudiantes y al grupo total.

Grado	6° A	6° B	7° A	7° B
	14	14	17	13
	14	9	16	14
Muestras	10	15	12	13
	17	14	13	14
	11	12	13	14
Promedio	13,2	12,8	14,2	13,6
Promedio por grupo	11,63	12,21	13,38	13,65

5.3. Confrontación de los test previo y posterior

Una vez aplicados los test previo y posterior se procedió a realizar una prueba de medias entre los promedios obtenidos por la muestra en el test previo y los promedios obtenidos en la misma muestra con el test posterior con ayuda del programa Statgraphics Centurion. Los resultados obtenidos por la prueba mencionada fueron los siguientes:

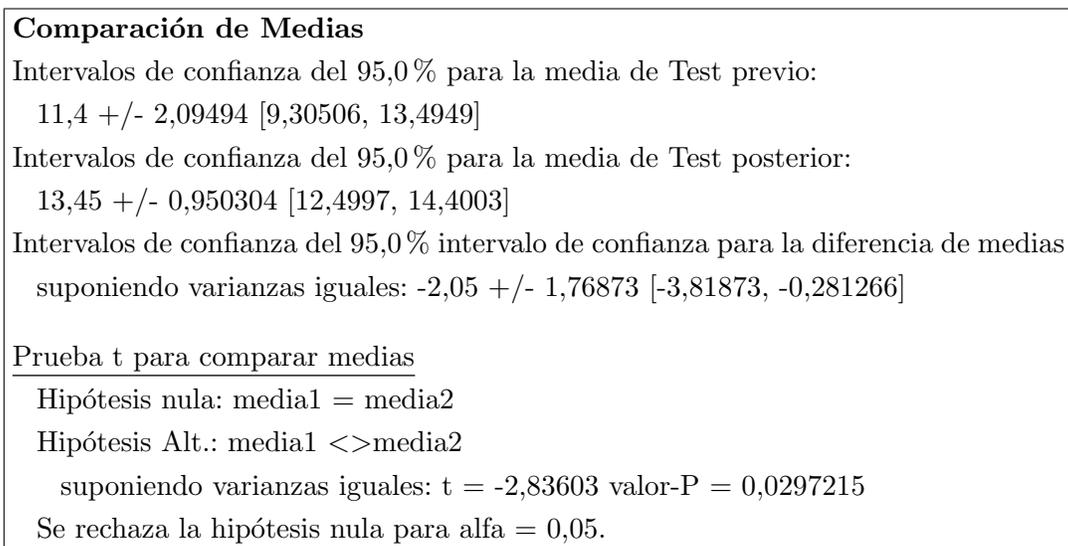


Figura 2: Resultado de la aplicación de la prueba de comparación de medias.

De tal forma, que el análisis de medias indica que ambas medias son diferentes estadísticamente con un nivel de confianza del 95 %. Teniendo en cuenta que la media obtenida con el test aplicado posteriormente al juego es superior en un 18 % a la media obtenida con el test previo y considerando que lo que medió entre ambos test fue la aplicación del juego, se atribuye este incremento en el número de respuestas correctas a la interacción de los estudiantes con el juego.

Es importante resaltar que los resultados obtenidos corresponden a la aplicación del juego en un tiempo inferior a dos horas y por consiguiente se esperaría que al emplear el juego de manera frecuente como herramienta didáctica se contribuya a mejorar actitudes frente al comportamiento de los estudiantes con el recurso hídrico cercano.

6. CONCLUSIONES

Los aportes de la encuesta inicial fueron cuantiosos en la medida que brindaron los elementos fundamentales para el éxito del juego Aquatambo. Pues, elementos como la ubicación de los estudiantes, juegos de su preferencia, conocimientos previos sobre el estado del recurso hídrico de la zona y

su percepción por parte de los estudiantes fueron elementos clave a la hora de la construcción del instrumento mencionado.

El juego Aquatambo se constituye en una herramienta didáctica para la enseñanza de la conservación del recurso hídrico en la zona de influencia de la Institución Educativa Rural el Tambo recomendándose su uso tanto como medio de distracción e interacción entre los estudiantes como medio para mejorar actitudes de responsabilidad y respeto con las fuentes hídricas cercanas.

La construcción del juego se considera exitosa en la medida que los estudiantes se sintieron identificados con él y atraídos a jugarlo, cumpliendo así con algunos de los postulados pedagógicos que hacen relación al estímulo en el aprendizaje que se tiene ya sea por motivación propia como lo sugiere Ausubel o por estar relacionado el juego con la zona de desarrollo próximo de los estudiantes como lo manifiesta Vygotsky.

De acuerdo con los resultados obtenidos se confirma las posibles relaciones que desde el constructivismo sugieren las teorías pedagógicas de los autores Vygotsky, Piaget y Ausubel y su vigencia en la sociedad actual al demostrar que nuestro instrumento didáctico inspirado en dichas teorías, favorece el aprendizaje de aspectos relacionados con la conservación del recurso hídrico.

Con este instrumento didáctico se posibilita combatir la transformación que ha tenido la educación ambiental en los últimos tiempos dejando de ser un discurso con tintes políticos y pasando a ser un discurso pragmático en el que sin mucho alardear se logran avances que por pequeños que parezcan contribuyen a un *mejor estar* de la comunidad participante del proceso.

Se espera que con la aplicación reiterada del juego Aquatambo y con una adecuada orientación de los docentes se pueda lograr una notable mejora en el estado del recurso hídrico cuando los jóvenes que se forman el día de hoy sean los líderes del mañana y tengan la capacidad de hacer una adecuada gestión en su comunidad enfocada desde la estabilidad ecológica y permitiendo el desarrollo de las especies que, como la Sabaleta, corren peligro de desaparecer ante nuestro desconocimiento.

AGRADECIMIENTOS

A la ex-rectora de la I. E. R. El Tambo, Astrid Franco Uribe, por su apoyo para el desarrollo del presente trabajo. A las docentes de educación artística de la institución, Paula Montano y Diana Zapata, por sus aportes que desde su disciplina hicieron a la elaboración del juego Aquatambo. Muy especialmente a la docente Montano por la elaboración del logo del juego mencionado. Al profesor Miguel Monsalve, vecino de la institución, quien en su sabiduría supo orientar la realización de un trabajo que impactara positivamente en la comunidad educativa de El Tambo. A los docentes y

estudiantes de la I. E. R. El Tambo que con paciencia colaboraron y disfrutaron con la realización de este trabajo.

Referencias

- Andreu A., M. A. & García C., M. (2000), Actividades lúdicas en la enseñanza de LFE: el juego didáctico. Actas del Primer Congreso Internacional de Español para Fines Específicos. Ámsterdam, noviembre de 2000. 5 p.
- Aragón P., P. J. (2009), Motivación y clases de Español como Lengua Extranjera: Análisis y propuesta didáctica. Revista digital Eduinnova. ISSN 1989-1520. N^o 8 Marzo 2009.
- Ausubel D.P., Novak J.D. y Hanesian H. (1983), Psicología Educativa, un punto de vista cognoscitivo. Ed. Trillas: México; trad. Mario Sandoval Pineda. 623 pp.
- Chacón, P. (2008), El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula?. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas. *Revista Nueva Aula Abierta*, n^o 16, Año 5 julio- diciembre.
- Cortese, A. (2002), Enciclopedia de desarrollo personal, parte I. Documento virtual, tomado de: <http://www.ignaciodarnaude.com/espiritualismo/Cortese,Inteligencia>
- E. P. M. (2002), Estudio de impacto ambiental del proyecto hidroeléctrico Porce III. Subgerencia de proyectos de generación. Colombia.
- Escobar O., J. D. (2010), Material didáctico para estudiantes con discapacidad visual. *Universidad Católica Popular del Risaralda. Facultad de Arquitectura y Diseño. Programa Diseño Industrial*. Pereira, Colombia. 84 p.
- González C., E. (2009), Gestión del agua y planificación territorial en ámbitos metropolitanos. El caso del área metropolitana del Valle de Aburrá (Colombia, Suramérica). Universidad Autónoma de Madrid. España.
- Hurtado-Alarcón, J. C.; Mancera-Rodríguez, N. J. & Saldamando-Benjumea, C. I. (2011), Variabilidad genética de *Brycon henni* (Characiformes: Characidae) en la cuenca media de los ríos Nare y Guatapé, sistema Río Magdalena, Colombia. *Revista Biología Tropical* (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 59 (1): 269-282, March 2011.
- Ibarra M., J. (2007), Nuevos contenidos educativos sobre el agua y los ríos desde una perspectiva CTS. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, N^o, 714-728.
- IMJ, Instituto Mexicano de la Juventud. (2006), Foro Mundial Juvenil del Agua, Declaración Final. Instrumentación de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos. México, Distrito Federal.

- Lenis, G. A.; Restrepo, L. F.; Rivera J., J. C.; Monsalve F. & Cruz-Casallas P. E. (2009), Reproducción inducida y producción de alevinos de Sabaleta *Brycon henni*: determinación del tiempo de latencia utilizando extracto de hipófisis de carpa. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. Universidad de Antioquia. ISSN 0120-0690. V. 22, N° 2. Medellín, abr./jun. 2009.
- Mojica, J. I.; Castellanos, C.; Usma, J. S. y Álvarez, R.(eds.)(2002), Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Morita, K.; Yamamoto, S. (2002), Effects of habitat fragmentation by damming on the persistence of stream-dwelling charr populations. *Conserv. Biol.*, 16: 1318-1323.
- Munari, A. (1994), JEAN PIAGET (1896-1980). *Perspectivas: revista trimestral de educación comparada (París, UNESCO: Oficina Internacional de Educación)*, vol. XXIV, nos 1-2, págs. 315-332.
- O'Connor, J., Seymour, J. (1992), Introducción a la programación neurolingüística. Urano.
- Piaget, J. (1991), La formación del símbolo en el niño. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.
- Pineda S., H.; Arboleda C., L.; Echeverry E., A.; Urcuqui I., S.; Pareja M. D.; Olivera Á., M. & Builes G., J. (2007), Caracterización de la diversidad genética en el pez *Brycon henni* (Characiformes: Characidae) en Colombia central por medio de marcadores RAPD. *Revista Biología Tropical* (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 55 (3-4): 1025-1035.
- Silva, A. (2010), El desarrollo de los procesos psicológicos superiores, Lev Vygotsky. Disponible en la web: <http://es.scribd.com/doc/24928701/El-desarrollo-de-los-procesos-psicologicos-superiores>. Centro Integral de Consultoría y Apoyo Psicopedagógico CICAP – Material de estudio.
- Torres, C. M. (2002), El juego: una estrategia importante. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. *Educere*, octubre-diciembre, 6 (19), pp. 289-296.
- Vygotsky, L. (1984), Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar, en: *Infancia y Aprendizaje*, Madrid, n° 27-28, págs. 105-116.