



Volumen 5 - Número 1 - 2021



Revista Working Papers ECAPMA

Volumen 5 - Número 1 - 2021

CUERPO DIRECTIVO**JAIME ALBERTO LEAL AFANADOR**
Rector UNAD**CONSTANZA ABADÍA GARCÍA**
Vicerrector Académica y de
Investigación**EDGAR GUILLERMO RODRÍGUEZ**
Vicerrector de Servicios a Aspirantes,
Estudiantes y Egresados**LEONARDO YUNDA PERLAZA**
Vicerrector de Medios y Mediaciones
Pedagógicas**JULIA ALBA ANGEL OSORIO**
Vicerrector de Desarrollo Regional y
Proyección Comunitaria**LEONARDO EVEMELETH SANCHEZ
TORRES**
Vicerrector de Relaciones
Internacionales**JORDANO SALAMANCA BASTIDAS**
Decano Escuela de Ciencias Agrícolas,
Pecuarias y del Medio Ambiente**JUAN SEBASTIÁN CHIRIVÍ
SALOMÓN**
Líder Nacional de Investigación**YOLVI PRADA**
Líder Nacional de Investigación
Escuela de Ciencias Agrícolas,
Pecuarias y del Medio Ambiente**EDITORES****GERARDO OJEDA**
Escuela de Ciencias Agrícolas,
Pecuarias y del Medio Ambiente**MARGARITA BONILLA**
Escuela de Ciencias Agrícolas,
Pecuarias y del Medio Ambiente**COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
ECAPMA****CADENA AGRICOLA****CADENA AMBIENTAL****CADENA PECUARIA****Revista
Working Papers ECAPMA**Escuela de Ciencias Agrícolas,
Pecuarias y del Medio AmbienteUniversidad Nacional Abierta y a
DistanciaCalle 14 Sur N. 14-23 Bogotá,
ColombiaTeléfonos: (571) 344 3700 ext. 1529
e-mail:documentos.ecapma@unad.edu.coLos artículos pueden consultarse en
su versión electrónica en:[https://hemeroteca.unad.edu.co/
index.php/workpaper/issue/archive](https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/workpaper/issue/archive)

DECLARACIÓN DE PRIVACIDAD

Los nombres y las direcciones de correo electrónico introducido en esta revista se usarán exclusivamente para los fines establecidos en ella y no se proporcionarán a terceros o para su uso con otros fines

Este documento contiene la política de Privacidad y Condiciones de Uso del Portal Institucional de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, institución de educación superior colombiana creada por el Congreso de la República mediante Ley 52 de 1981, con el fin de proteger los derechos de los usuarios del portal web institucional, haciendo parte de los documentos Manual de imagen digital de la Unad y Guía para la publicación de información en el portal institucional y en la intranet, documentos soporte de nuestro sistema de Gestión de Calidad.

La política de privada de la UNAD, detalla la forma como salvaguardamos y utilizamos la información que obtenemos a través de los servicios, trámites e información disponible en nuestro portal web institucional. En este sentido, es importante que antes de iniciar la exploración del portal, el usuario lea previa y cuidadosamente esta política de privacidad y condiciones de uso sobre qué información guardamos y cómo la utilizamos.

La información del portal institucional, contenidos y servicios divulgados son de conocimiento público, por tanto, la aceptación de esta política de privacidad, es condición necesaria para que el usuario navegue nuestro portal.

Para más información, por favor consulte aquí:

<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/workpaper/about/privacy>

ÍNDICE

Presentación

5

Área Pecuaria

1. PRODUCCIÓN DE EMBRIONES BOVINOS DEL LABORATORIO INVITRO COLOMBIA DURANTE EL AÑO 2019

PRODUCTION OF BOVINE EMBRYOS FROM THE INVITRO COLOMBIA LABORATORY DURING 2019

Lilian Bonilla León, Danilo Bonilla Trujillo, Ramón Guillermo Gómez Domínguez

6

Área Agrícola

2. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL PIMENTÓN (*Capsicum annuum* L.) DE TRES VARIEDADES EN EL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR - CESAR

AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF THE PEPPER (*Capsicum annuum* L.) OF 3 VARIETIES IN THE MUNICIPALITY OF VALLEDUPAR -CESAR

Blanca Mercedes Gómez Guerrero, Janer Eugenio Payares Guerrero, Alexander Salazar Montoya, Flor Manuela Ariza Molina

17

Área Ambiental

3. LA INTERPRETACION AMBIENTAL COMO ESTRATEGIA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ESCOLARES DE BASICA PRIMARIA DEL MUNICIPIO DE LETICIA (AMAZONAS) EN LA RESERVA AGAPE

ENVIRONMENTAL INTERPRETATION AS A STRATEGY IN ENVIRONMENTAL EDUCATION WITH SCHOOLCHILDREN OF BASICA PRIMARIA OF THE MUNICIPALITY OF LETICIA (AMAZONAS) IN THE AGAPE RESERVE

Fanny Matilde Pinzón Candelario

27

PRESENTACIÓN

Estimados lectores

Presentamos los artículos del presente número, fruto del trabajo de los docentes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Se trata de un artículo de la cadena Agrícola, un artículo de la cadena Ambiental y un artículo de la cadena Pecuaria, en representación de la Escuela de Ciencias Agrarias, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA. En medio de estos momentos difíciles que todos atravesamos, todos estos artículos representan un esfuerzo Unadista enorme, con la firme convicción de seguir adelante con la labor investigativa, a espera de tiempos mejores.

Saludos cordiales

Gerardo Ojeda
Margarita Bonilla

PRODUCCIÓN DE EMBRIONES BOVINOS DEL LABORATORIO INVITRO COLOMBIA DURANTE EL AÑO 2019

PRODUCTION OF BOVINE EMBRYOS FROM THE INVITRO COLOMBIA LABORATORY DURING 2019

Lilian Bonilla León, Médico Veterinario Zootecnista, Esp. en Pedagogía, MsC en Ciencias Pecuarias
– Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0841-051X>

Correo: lilian.bonilla@unad.edu.co

Danilo Bonilla Trujillo, Médico Veterinario Zootecnista, Esp. en Pedagogía, MsC en Ciencias
Pecuarias – Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6069-8039>

Correo: danilo.bonilla@unad.edu.co

Ramón Guillermo Gómez Domínguez, Médico Veterinario Zootecnista, Máster of business
administration- INVITRO COLOMBIA SAS.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4691-8787>

Correo: ramón.gomez@invitro.com.co

Citación: Bonilla, L., Bonilla, D., y Gómez, R. (2021). Producción de embriones bovinos del laboratorio INVITRO COLOMBIA durante el año 2019. *Working Papers ECAPMA*, 5(1), 6 – 16. DOI: <https://doi.org/10.22490/ECAPMA.4242>

RESUMEN

Contextualización: La fecundación in vitro surgió hace 40 años, es una de las biotecnologías reproductivas que actualmente se están aplicando en el país, produciendo embriones comercialmente a gran escala en

bovinos, la cual aumenta el aprovechamiento del potencial genético de la hembra.

Vacío del conocimiento: Colombia no presenta constantemente datos de producción ya que los laboratorios comerciales no publican sus resultados,

evitando un posicionamiento del país en el mapa mundial de la biotecnología reproductiva aplicada a la producción comercial.

Propósito del estudio: La intención de este estudio es realizar un acercamiento a la producción promedio de un laboratorio dedicado a la producción de embriones in vitro en bovinos (PEIV) en Colombia.

Metodología: Se evaluó la producción de embriones del laboratorio INVITRO COLOMBIA SAS, del año 2019, en cuanto a la PEIV, teniendo en cuenta técnicas como la Aspiración folicular (OPU), la cual se puede realizar por la presencia de ondas foliculares del ciclo estral del bovino las cuales permiten que la colección de oocitos durante toda su vida productiva, Maduración in vitro (MIV), Fecundación in vitro (FIV) y Cultivo in vitro (CIV), 8 días después de la aspiración folicular son entregados los embriones producidos. Se evaluaron variables correspondientes a producción y preferencia racial y zootécnica en la aplicabilidad de la técnica por parte del productor. Para el análisis se utilizó estadística descriptiva por medio de la obtención de promedios.

Resultados y conclusiones: La producción de oocitos por donante es de 24 por sesión, la producción de embriones promedio fue de 4. La obtención de oocitos viables corresponde al 83.7%, la división de

zigotos fue de 66.5% y la producción de embriones a partir de los oocitos viables fue de 19.3%. En cuanto a la vocación zootécnica de los animales sometidos a la técnica en un 76.4% corresponde a ganadería de leche y un 23.6% a ganadería de carne. La raza en la que se utiliza más la técnica es la raza Gyr, especialmente para cruces con razas europeas para la producción de F1 adaptados para ganadería de leche en el trópico, así como la Guzerat y la Brahman.

Palabras Claves: Aspiración folicular; fecundación in vitro; embriones; reproducción asistida en bovinos; biotecnología reproductiva

ABSTRACT

Contextualization: In vitro fertilization emerged 40 years ago; it is one of the reproductive biotechnologies that are currently being applied in the country, producing embryos commercially on a large scale in cattle, which increases the use of the genetic potential of the female.

Knowledge gap: Colombia does not constantly present production data since commercial laboratories do not publish their results, avoiding a positioning of the country in the world map of reproductive biotechnology applied to commercial production.

Purpose: The intention of this study is to make an approach to the average

production of a laboratory dedicated to the production of bovine in vitro embryos (IVEP) in Colombia.

Methodology: The embryo production of INVITRO COLOMBIA SAS laboratory was evaluated for the year 2019, in terms of IVEP, taking into account techniques such as follicular aspiration (OPU), which can be performed by the presence of follicular waves of the bovine estrous cycle which allow the collection of oocytes throughout their productive life, in vitro maturation (IVM), in vitro fertilization (IVF) and in vitro culture (IVC), 8 days after follicular aspiration the embryos produced are delivered. Variables corresponding to production and racial and zootechnical preference in the applicability of the technique by the producer were evaluated. Descriptive statistics were used for the analysis by obtaining averages.

1. INTRODUCCIÓN

La fecundación in vitro surgió hace 40 años; desde la aplicación de la técnica en especies de producción hasta nuestros tiempos donde la producción comercial a larga escala se da, con resultados importantes para la mejora continua de las producciones pecuarias, no solo en animales de granja sino también en otras especies de interés

Results and conclusions: The production of oocytes per donor is 24 per session, the average embryo production was 4. The obtaining of viable oocytes corresponds to 83.7%, the division of zygotes was 66.5% and the production of embryos from viable oocytes was 19.3%. Regarding the zootechnical vocation of the animals submitted to the technique, 76.4% corresponded to dairy cattle and 23.6% to beef cattle. The breed in which the technique is most used is the Gyr breed, especially for crossbreeding with European breeds for the production of F1 adapted for dairy cattle in the tropics, as well as the Guzerat and Brahman.

Keywords: Follicular aspiration; in vitro fertilization; embryos; bovine assisted reproduction; reproductive biotechnology.

comercial (Sirard, M. 2108). Si tenemos en cuenta que la fisiología normal del bovino en especial da paso a obtener una cría por año, para dar origen a la multiplicación de material genético de alta calidad se opta por técnicas de reproducción asistida que permita masificar el material genético (Plourde et al., 2012) y que el número de embriones producidos in vitro ha

crecido exponencialmente a través de los últimos años, la cantidad de embriones producidos *in vitro* ha superado significativamente la de embriones *in vivo*, entonces la técnica se ha convertido en la opción más importante para los productores bovinos a nivel mundial (Sanchez BV et al., 2019).

Las tecnologías de reproducción animal han sido utilizadas con éxito en todo el mundo, aumentan la importancia de las hembras en programas de mejoramiento genético (Guerreiro et al., 2014) y desempeñan un papel importante en la mejora de la precisión e intensidad de la selección de rasgos cuantitativos en vacas lecheras. Aproximadamente 1.275.874 embriones se produjeron a nivel mundial en 2013, 546.628 de los cuales fueron derivados de tecnologías *in vitro* (IETS (International Embryo Transfer Society), 2014). Brasil, es responsable del 70,8% del total de embriones *in vitro* producidos en el mundo en 2013 (IETS (International Embryo Transfer Society), 2014), la punción ovárica (OPU) seguida de la producción *in vitro* de embriones (PIV) es el principal procedimiento para aumentar el número de individuos de interés en el ganado Cebú (Perez et al., 2016)

Este estudio se enfoca en el análisis de producción del laboratorio de PEIV, con el fin de dar a conocer como son los resultados obtenidos de la práctica

comercial de la reproducción asistida en bovinos, analizando el componente racial y la vocación zootécnica de los embriones.

2. METODOLOGÍA

Técnica de aspiración folicular y fecundación *in vitro*

Las ondas de crecimiento folicular en bovinos se caracterizan por el crecimiento, (2 -3 días) de 8 – 41 folículos (promedio 24), detectados por ultrasonografía, los cuales miden de 2 – 4 mm de diámetro. En la última onda de crecimiento folicular, es seleccionado un folículo que continua el crecimiento y alcanza la dominancia mientras que los subordinados sufren atresia. Más del 95% de los ciclos estrales en ganado se componen de 2 a 3 ondas de crecimiento folicular. La emergencia de la primera onda folicular comienza el día de la ovulación (día 0), la segunda onda folicular emerge a los 9 o 10 días en ciclos de dos ondas y en el día 8 o 9 en ciclos de tres ondas (es decir 1 o 2 días antes). En ciclos de tres ondas la última onda emerge el día 15 o 16. Bajo la influencia de la progesterona, los folículos dominantes de las subsecuentes ondas permanecen anovulatorios y sufren atresia. El folículo dominante al inicio de la luteólisis, se convierte en el folículo ovulatorio, y la aparición de la siguiente onda se retrasa hasta el día de la siguiente ovulación. El surgimiento de

una onda preovulatoria de FSH es seguida inmediatamente por otra distinta onda preovulatoria la cual da origen a la emergencia de la primera onda del ciclo (Ginther et al., 2013)

El cuerpo lúteo comienza a retroceder antes en ciclos de dos ondas (día 16) que en ciclos de tres ondas (día 19), resultando en un ciclo estral más corto (20 y 23 días respectivamente), por lo tanto, un ciclo estral de 21 días es simplemente un promedio entre ciclos de 2 y 3 ondas de intervalos interovulatorios (Adams et al., 2012).

La fertilización in vitro es una técnica que facilita la unión de los gametos masculinos y femeninos para formar un cigoto en condiciones de laboratorio; el esperma seleccionado es capacitado y se co-incuba con el complejo cumulus-ovocitos maduros (Machaty y Peippo, 2012).

- Aspiración Folicular (OPU): Las heces son retiradas del recto y la zona perineal se limpia con agua y Etanol al 70%. Antes de la OPU, cada vaca recibe anestesia epidural (5 ml de lidocaína al 2%; anestésico) para disminuir el peristaltismo y el malestar (Morotti et al., 2014). Utilizando un ecógrafo veterinario de modo B a tiempo real, con un transductor mini convex de 7.5MHz, se adecua a un dispositivo intravaginal con una guía de acero inoxidable, se usa una aguja descartable de 19G x 1.5" (Morotti et

al., 2014), la cual va unida por un sistema de conducción a un tubo cónico de 50ml, para así llevar a cabo la punción del ovario. La punción se realiza con una presión negativa de 65 – 75 Hgmm, con una bomba de vacío. El líquido folicular y los oocitos caerán en una solución de medio TCM 199, con 25mM Hepes buffer, 5% de suero fetal bovino, 50ul de sulfato de gentamicina y 10.000 UI/L de Heparina Sódica (Seneda et al., 2001).

Producción de embriones in vitro (PEIV)

- Maduración In Vitro (MIV): En el proceso In-Vivo la maduración del ovocito ocurre dentro del folículo y es conducido por eventos locales y sistémicos que requieren interacción entre el oocito y las células somáticas al rededor. Dado el desafío en el cual están involucrados los oocitos madurados in vivo muestran mayor capacidad de desarrollo que sus contrapartes in vitro. Ciertos ARN mensajero y patrones de expresión de proteínas determinan la calidad de los oocitos. Se conoce que las condiciones de CIV utilizadas para la maduración de ovocitos dependen de la expresión genética y, por lo tanto, la capacidad de desarrollo. Además, si bien se han optimizado los medios de maduración rara vez se producen más del 30% al 40% de tasas de

blastocitos, en comparación con tasas casi dos veces superiores obtenidas Con ovocitos madurados in vivo bajo la misma fertilización. (Nogueira et al., 2016).

- Fertilización In Vitro (FIV). La mayoría de los ovocitos son penetrados por el espermatozoide dentro de 4-6 horas con formación de pronúcleo entre 6 - 10 horas después adición de espermatozoides (Leibfried-Rutledge, et al., 1989; Eid LN et al., 1994). Cambiar la cantidad de espermatozoides añadido al sistema de fertilización in vitro bovino también afecta la fertilización (First y Parrish, 1988; Parrish y Eid, 1994). Cuando las tasas de fertilización superan el 80%, la polispermia aumenta, afectando las tasas de desarrollo.
- Cultivo in vitro (CIV): 18 h después de la fertilización, los cigotos son despojados de las células del cúmulo. Grupos de presuntos cigotos son co-cultivados en una monocapa de células del cúmulo. El medio MIV es reemplazado por 50 ml de medio CR2aa suplementado con 2% de FCS y 30 mg / ml BSA, y los embriones se cultivan a 39°C en humidificación de aire con 5% de CO₂ durante 48 a 72 h, momento en el que 30 ml de medio fresco de cultivo se añade (primera alimentación). La tasa de división embrionaria o clivaje se registra después de 3 días de cultivo.

La segunda alimentación se realiza el sexto día, y la tasa de blastocitos (el número total de blastocitos dividido por el número total de oocitos cultivados) se registra en el séptimo día de cultivo de embriones. (Guerreiro et al., 2014)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para el análisis se aplicó estadística descriptiva usando la media como medida de tendencia central la cual permitió evaluar la producción de embriones del laboratorio IN VITRO COLOMBIA SAS, durante el año 2019, determinando los totales de producción, teniendo en cuenta variables como: total de donantes, total de sesiones de aspiración, promedio de donantes por sesión de aspiración, oocitos totales, promedio oocitos por sesión de aspiración, oocitos viables, clivaje o división embrionaria, total de embriones producidos, promedio de embriones producidos por sesión y promedio de embriones producidos por vaca. Además, se estableció la preferencia de la raza de la donadora para ser sometida a la técnica, determinando el porcentaje de animales de cada raza utilizados para el procedimiento, así como la vocación zootécnica de los cruces a obtener del proceso.

Los resultados de producción obtenidos incluyen los valores de cero, donde no hubo producción de embriones por factores que pueden afectar la producción como: contaminación, estado sanitario del animal, calidad seminal o problemas asociados a la logística del laboratorio.

Se debe tener en cuenta que en algunos procedimientos se utiliza semen sexado, el cual tiene un desempeño menor en producción que el semen convencional, disminuyendo de manera significativa los promedios que con el uso de semen convencional se podrían obtener (Bonilla et al, 2018).

4. DISCUSIÓN

Se observa una producción de embriones a gran escala, la cual

impacta de positivamente el mejoramiento genético del país. Entonces, el promedio de producción de oocitos por donante por sesión de aspiración es de 24, la cantidad de donantes aspiradas por sesión en promedio es de 6 y la cantidad de embriones producidos por hembra es de 4.

El porcentaje de oocitos viables del total de los aspirados es del 83.7%. El porcentaje de cigotos divididos luego de la fecundación es de 66.5%, La producción de embriones totales respecto a los oocitos viables es de 19.3%. La producción general obtenida se encuentra en la tabla 1.

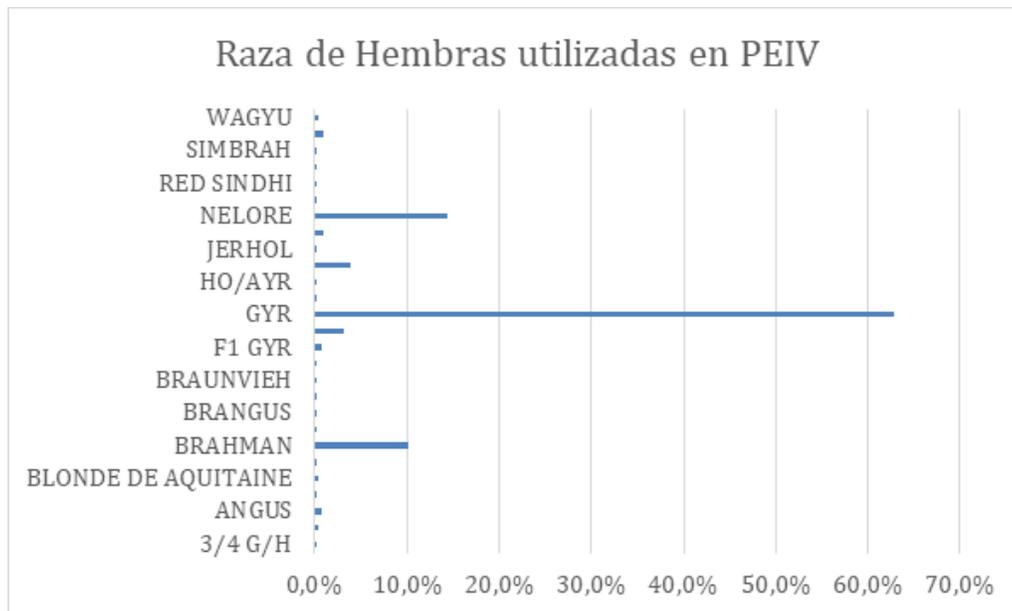
Tabla 1. Producción de embriones *In Vitro* (PIV).

Procedimiento	Totales
Sesiones de aspiración folicular	1.142
Oocitos totales obtenidos	163.566
Total donantes	6.795
Oocitos viables	136.949
Zigotos Divididos	91.054
Total Embriones producidos	26.424

Fuente: Autores.

Según el tipo racial se observa la importancia que la raza Gyr tiene en el país, ya que el 62.74% de la producción del laboratorio, corresponde a donantes de esta raza. En esta producción se incluyen los cruces puros y cruces con Bos Taurus.

1. *Preferencia Racial de las donantes sometidas al proceso de PIV:* en la gráfica 2, se observa la distribución de las donantes sometidas a PEIV, según su tipo racial:



Grafica 1. Distribución de hembras sometidas a PEIV, según su tipo racial. **Fuente:** autores.

El segundo lugar con un 14.39% lo ocupa la raza Nelore. Las razas Brahman y Guzetat, se posicionan con 10.23% y 3.05% respectivamente, dejando ver que las principales razas a las cuales se les aplica esta técnica de reproducción asistida corresponden a la sub-especie *Bos indicus*.

La única raza *Bos Taurus* con una participación importante en la producción es la raza Holstein con un 3.88%, utilizada en especial para cruces con toros *Bos indicus*.

2. *Vocación zootécnica general de los embriones producidos in vitro:* de las 6795 hembras sometidas al proceso de PEIV, se definió que el 76.4%

corresponde a ganadería de leche y el 23.6% a ganadería de carne.

3. *Cruces Bos Taurus x Bos indicus:* la preferencia de la técnica para los cruces *Bos Taurus x Bos Indicus* se observan en la tabla 2. Para estos cruces se opta por utilizar donadoras *Bos indicus*, que incluyen las razas: Gyr, Guzetat y considerando la raza Brahman perteneciente a esta subespecie, con el uso de razas europeas de lechería especializada, con toros probados o genómicos. Se observa la utilización de semen sexado, para asegurar en un mayor porcentaje el nacimiento de hembras para minimizar las pérdidas por nacimiento de machos en las explotaciones lecheras del país.

Tabla 2. Distribución de razas de toros *Bos taurus* usados en PEIV en cruces con donantes *Bos indicus*.

Raza de la donante			Raza del toro			
Cruce para lechería	53.58%		Pardo Suizo	Holstein	Jersey	Simmental
GYR	3328	91,55%	89	3221	13	5
BRAHMAN	149	4,10%	–	149	–	–
GUZERAT	158	4,35%	–	140	18	–
Total por Raza	3635		89	3510	31	5
Porcentaje por raza			2,4%	96,6%	0,9%	0,1%

Fuente: Autores.

4. CONCLUSIONES

La ganadería de leche es la explotación que más invierte en mejoramiento genético, como las técnicas de reproducción asistida, en este caso la PEIV.

La raza Gyr es la raza más utilizada en PEIV, en especial para la obtención de hembras de remplazo en las explotaciones, por medio del uso sexado de razas europeas.

La aplicación de técnicas de reproducción asistida, cada vez están al alcance de los productores, en especial la PEIV, que es una técnica fácil de implementar logística y económicamente.

REFERENCIAS

- Adams, G. P., Singh, J., & Baerwald, A. R. (2012). *Large animal models for the study of ovarian follicular dynamics in women*. *Theriogenology*, 78(8), 1733–1748.
<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.04.010>
- Bonilla León, L., Mejía Gallego, A., Gómez Domínguez, R., Torres Londoño, M., & Uribe García, F. (2018). *Viabilidad y tasa de preñez de embriones producidos in vitro a partir de semen sexado comparado con semen convencional en Bos taurus y Bos indicus*. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(4), 1377-1385.
<https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i4.14297>
- da Costa, N. N., Brito, K. N., Santana, P. d., Cordeiro, M., Silva, T. V., Santos, A. X., Ramos, P., Santos, S., King, W. A.,

- Miranda, M., & Ohashi, O. M. (2016). *Effect of cortisol on bovine oocyte maturation and embryo development in vitro*. *Theriogenology*, 85(2), 323–329. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.08.010>
- Eid, L.N., Lorton, S. P., & Parrish, J.J. (1994). *Paternal Influence on S-Phase in the First Cell Cycle of the Bovine Embryo*. *Biology of Reproduction*, Volume 51, Issue 6, 1 December 1994, Pages 1232–1237, <https://doi.org/10.1095/biolreprod51.6.1232>
- First, N.L.; Parrish, J.J. (1988). *Sperm Maturation and In Vitro Fertilization*. The 11th Int. Congress on Reprod. A.I; Dublin, Ireland. p. 160-8. <https://catalog.hathitrust.org/Record/102255802>
- Ginther, O.J., Pinaffi, F.L., Khan, F.A., Duarte, L.F., & Beg, M.A. (2013). *Follicular-phase concentrations of progesterone, estradiol-17 β , LH, FSH, and a PGF $_{2\alpha}$ metabolite and daily clustering of prolactin pulses, based on hourly blood sampling and hourly detection of ovulation in heifers*. *Theriogenology*, 79, 918–928 <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.12.015>
- Guerreiro, B. M., Batista, E. O., Vieira, L. M., Sá Filho, M. F., Rodrigues, C. A., Castro Netto, A., Silveira, C. R., Bayeux, B. M., Dias, E. A., Monteiro, F. M., Accorsi, M., Lopes, R. N., & Baruselli, P. S. (2014). *Plasma anti-mullerian hormone: an endocrine marker for in vitro embryo production from Bos taurus and Bos indicus donors*. *Domestic animal endocrinology*, 49, 96–104. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2014.07.002>
- International Embryo Transfer Society (IETS). (2014). *Statistics of embryo collection in farm animals*. https://www.iets.org/pdf/comm_data/December2015.pdf
- Leibfried-Rutledge, M.L., Critser, E.S., Parrish, J.J., & First, N.L. (1989). *In vitro maturation and fertilization of bovine oocytes*. *Theriogenology*; 31:61–74. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(89\)90564-5](https://doi.org/10.1016/0093-691X(89)90564-5)
- Machaty, Z., Peippo, J., & Peter, A. (2012). *Production and manipulation of bovine embryos: techniques and terminology*. *Theriogenology*, 78(5), 937–950. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.04.003>
- Morotti, F., Sanches, B. V., Pontes, J. H., Basso, A. C., Siqueira, E. R., Lisboa, L. A., & Seneda, M. M. (2014). *Pregnancy rate and birth rate of calves from a large-scale IVF program using reverse-sorted semen in Bos indicus, Bos indicus-taurus, and Bos taurus cattle*. *Theriogenology*, 81(5), 696–701. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.12.002>
- Perez, B. C., Peixoto, M. G., Bruneli, F. T., Ramos, P. V., & Balieiro, J. C. (2016). *Genetic analysis of oocyte and embryo production traits in Guzerá breed donors and their associations with age at first calving*. *Genetics and molecular research: GMR*, 15(2), 10.4238/gmr.15027583. <https://doi.org/10.4238/gmr.15027583>
- Plourde, D., Vigneault, C., Laflamme, I., Blondin, P., & Robert, C. (2012). *Cellular and molecular characterization of the*

impact of laboratory setup on bovine in vitro embryo production. Theriogenology 77: 1767-1778. doi: 10.1016/j.theriogenology. 2011.12.021. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2011.12.021>

Sanches, B. V., Zangirolamo, A. F., & Seneda, M. M. (2019). *Intensive use of IVF by large-scale dairy programs.* Animal Reproduction, 16(3), 394-401. Epub November 28, 2019.

<https://doi.org/10.21451/1984-3143-ar2019-0058>

Seneda, M. M., Esper, C. R., Garcia, J. M., Oliveira, J. A., & Vantini, R. (2001). *Relationship between follicle size and ultrasound-guided transvaginal oocyte recovery.* Animal reproduction science, 67(1-2), 37-43.

[https://doi.org/10.1016/s0378-4320\(01\)00113-0](https://doi.org/10.1016/s0378-4320(01)00113-0)



Licencia de Creative Commons

Revista Working Papers ECAPMA is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL PIMENTÓN (*Capsicum annuum* L.) DE TRES VARIEDADES EN EL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR - CESAR

AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF THE PEPPER (*Capsicum annuum* L.) OF 3 VARIETIES IN THE MUNICIPALITY OF VALLEDUPAR -CESAR

Blanca Mercedes Gómez Guerrero

Estudiante de agronomía

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6517-7585>

Correo: bmgomezgu@unadvirtual.edu.co

Janer Eugenio Payares Guerrero

Estudiante de agronomía

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8695-3739>

Correo: jepayaresg@unadvirtual.edu.co

Alexander Salazar Montoya

Ingeniero agrónomo, especialista en gestión ambiental.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, ECAPMA

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0504-6679>

Correo: alexander.salazar@unad.edu.co

Flor Manuela Ariza Molina

Contador público - UPC, especialista en finanzas - UPC, magister en administración de organizaciones. - UNAD

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, ECACEN

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8046-5040>

Correo: flor.ariza@unad.edu.co

Citación: Gómez, B., Payares, J., Salazar, A., Ariza, F. (2021). Características agronómicas del pimentón (*Capsicum annuum* L.) de tres variedades en el Municipio de VALLEDUPAR - CESAR. *Working Papers - ECAPMA*, 5(1), 17 - 26. DOI: <https://doi.org/10.22490/ECAPMA.4234>

RESUMEN

El departamento del Cesar, tiene un gran potencial para la producción de hortalizas y entre ellas están el pimentón según (ASOHOFrucol, 2006), que apoyaría la diversificación y generación de ingresos a pequeñas familias productoras, pero hay muy poca investigación sobre hortalizas en la región Caribe, que hace necesario impulsar este tipo de estudios que generen conocimiento y transferencia de tecnología para estos cultivos. Por lo anterior la presente investigación está orientada a determinar las características agronómicas del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum*), de 3 variedades Cortes, Zapata y 14pe9572 bajo las condiciones climáticas de bosque seco tropical del municipio de Valledupar – Cesar, El desarrollo de esta investigación se realizó bajo la implementación de un cultivo tecnificado con riego por goteo, buenas prácticas agrícolas que incluyen un plan de fertilización, manejo integrado de malezas y el manejo integrado de plagas y enfermedades. El estudio se realizó en unidades experimentales de 20 metros cuadrados con un diseño experimental de bloques completamente al azar con tres variedades y tres réplicas, que permitió el seguimiento y evaluación de las variables agronómicas (Número de frutos, peso en kilogramos, diámetro

polar y ecuatorial) de las tres variedades de pimentón.

Los resultados obtenidos de las tres variedades, a partir del análisis estadístico con base en cada una de las variables, no reportaron diferencias significativas entre ellas, pero si se observó una buena adaptabilidad de las tres variedades bajo las condiciones agroclimáticas de Valledupar.

Palabras Clave: Diámetro polar; diámetro ecuatorial; grosor de la pulpa; fertilización; adaptación

ABSTRACT

The department of Cesar has great potential for the production of vegetables and among them are paprika according to (ASOHOFrucol, 2006), which would support diversification and income generation for small producer families, but there is very little research on vegetables in the region Caribbean, which makes it necessary to promote this type of study that generates knowledge and technology transfer for these crops. Therefore, this research is aimed at determining the agronomic characteristics of the cultivation of paprika pepper (*Capsicum annuum*), of 3 varieties Cortes, Zapata and 14pe9572 under the climatic conditions of tropical dry forest in the municipality

of Valledupar - Cesar, The development of this The research was carried out under the implementation of a technified crop with drip irrigation, good agricultural practices that include a fertilization plan, integrated weed management and integrated pest and disease management. The study was carried out in experimental units of 20 square meters with an experimental design of completely randomized blocks with three varieties and three replicas, which will arrive at the monitoring and evaluation of the agronomic variables

1. INTRODUCCIÓN

El pimentón es una de las especies del género *Capsicum*, y hace parte de la familia de las solanáceas. Es la especie dulce más cultivada de este género. Su origen inicio en el continente americano, que comprende la parte sur de Brasil; y también se considera en Colombia como uno de los centros de origen. DANE (2015). En relación a América Latina, donde los mayores productores son México, Argentina y Venezuela; Colombia ocupa el quinto lugar con 2.484 hectáreas, 16.365 toneladas de producción y rendimientos de 11 toneladas/hectárea, registrando cada día tendencias hacia la especialización territorial produciendo cuatro variedades de ají: Tabasco,

(number of fruits, weight in kilograms, polar and equatorial diameter) of the three varieties of paprika.

The results obtained from the three varieties, from the statistical analysis based on each of the variables, did not report significant differences between them, but a good adaptability of the three varieties is achieved under the agroclimatic conditions of Valledupar.

Keywords: Polar diameter; equatorial diameter; pulp thickness; fertilization; adaptation

Jalapeño, Habanero y Cayena. (Martínez, A. 2015).

Cabe resaltar que a pesar de que el cultivo de pimentón es una excelente fuente de alimento y empleo para la población, este fruto requiere unas condiciones agroclimáticas óptimas, donde la temperatura juega un papel fundamental, debido a que su desarrollo óptimo ocurre a temperaturas entre 18 y 28 °C. A temperaturas más altas de 32 °C y en condiciones de menor humedad relativa, se provocan abortos o caída de botones florales y flores, así como la capacidad de reducción del polen para la fecundación de las flores. (DANE. 2015).

La ciudad de Valledupar está clasificada climáticamente en Bosque Seco Tropical con una temperatura que varía entre 22 a 37°C y rara vez baja a menos de 20°C o sube a más de 39°C, (Valledupar. 2019), Esto podría ser una gran limitante para el establecimiento del cultivo de pimentón en la zona, sin embargo debido a la falta de información acerca de la adaptabilidad del cultivo de pimentón en condiciones de bosque seco tropical, se realizó este estudio que tiene como objetivo identificar las características agronómicas y capacidad de adaptación de tres variedades del pimentón (*Capsicum annuum*), con el fin de impulsar el desarrollo investigativo en el sector agrícola, que sería un gran aporte hacia la seguridad alimentaria, la generación de empleo y diversificación productiva. Adicionalmente se planteó esta investigación con tres variedades de pimentón (Cortes, Zapata y 14pe9572) que son la más cultivadas en el país y las de mayor posibilidad de adaptación a las condiciones agroclimáticas de Valledupar.

2. METODOLOGÍA

La investigación se realizó en la zona de vida de bosque seco tropical en el municipio de Valledupar - Cesar, en terrenos de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. 8

Esta investigación es de tipo cuantitativa basada en la utilización de técnicas estadísticas para conocer aspectos sobre una población (Hueso, A., & Cascant, 2012). Los datos fueron recolectados a través de instrumentos de medición que se presentan en la tabla 1.

El desarrollo experimental de esta investigación se llevó a cabo por métodos y procedimientos orientados al cumplimiento del objetivo del proyecto, para identificar las características agronómicas de las tres variedades de pimentón a través de su cultivo y el seguimiento en campo desde la germinación, sostenimiento y cosecha, para medir los siguientes parámetros:

Tabla 1. Validación de instrumentos de investigación.

Objetivo	Instrumento de investigación y Variables de evaluación	Validación de instrumento de investigación	Resultados esperados
Identificar las Características agronómicas (Diámetro polar, Diámetro ecuatorial, número de frutos por planta, peso del fruto y grosor de la pulpa) /en las tres variedades del pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.).	Se identifican las características agronómicas mediante el uso de instrumentos de medición como el calibrador y gramera digital para medir las variables (Diámetro polar, Diámetro ecuatorial, número de frutos por planta, peso del fruto y grosor de la pulpa)	Se verificó a través del método de validación de contenido, la cual está definida según Bohrnstedt, (1976) como grado en el que la medición representa al concepto o variable medida. (Sampieri, s.f).Para esto se hizo una revisión de cómo han sido determinados estos parámetros por otros investigadores.	Conocimiento de las características agronómicas de las variedades de pimentón evaluadas.

Fuente: autores.

- **Diámetro Polar:** se utilizó el calibrador Vernier, para medir el fruto en centímetros desde la base del pedúnculo hasta el ápice, se tomaron los frutos recolectados en 4 plantas tomadas al azar de cada unidad experimental.

- **Diámetro ecuatorial:** se utilizó el calibrador Vernier en la parte media del fruto en centímetros, se tomaron los frutos recolectados en 4 plantas tomadas al azar de cada unidad experimental.

- **Número de frutos por planta:** se contó el número de frutos de las 4

plantas tomadas al azar de cada unidad experimental.

- **Peso del fruto:** se obtuvo sumando el peso total de los pimentones cosechados de cada unidad experimental y se expresó en kilogramos, se tomaron los frutos de 4 plantas al azar y se realizó la medición con la gramera.

- **Grosor de la pulpa:** se procedió a cortar el pimentón por la mitad con un exacto y luego con un calibrador se midió el grosor de la pulpa en milímetros, en uno de los frutos recolectados en las 4 plantas tomadas al azar de cada unidad experimental.

Las mediciones de las variables para cada una de las variedades se realizaron cada 8 días, se iniciaron a los 11 días después de trasplante hasta los 95 días después de trasplante una vez se recolectó la cosecha. Todos los tratamientos tuvieron el mismo manejo agronómico desde la preparación del terreno, manejo de arvenses, fertilización, podas y manejo fitosanitario.

El análisis estadístico se realizó sobre las variables agronómicas del pimentón y se procesó la información obtenida en campo con la ayuda del programa Statgraphics centurión, se construyó la ANOVA para identificar los factores significativos y de allí las pruebas de rangos múltiples para conocer cuales medias son significativamente diferentes de otras.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los frutos producidos por la variedad Cortes, Zapata, y 14pe9572 no presentaron diferencias significativas, probablemente al óptimo funcionamiento en cada uno de los procesos fisiológicos de las plantas, que cuentan con la condición de humedad necesaria para su desarrollo, que coinciden con lo publicado por Salisbury & Ross (2000), cuando afirman que el beneficio y desarrollo de un gran número de funciones en beneficio de las plantas, depende de la disponibilidad de agua en el suelo. De tal manera que el peso de los frutos se ve directamente influenciados por la cantidad de agua suministrada a las plantas. (Montes Hernández.2017). A continuación, se presentan las figuras que resumen los resultados obtenidos en la medición de cada una de las variables.



Figura 1. Desarrollo y seguimiento del cultivo de pimentón. **Fuente:** Autor, Salazar (2020).



Figura 2. Medición de las variables: diámetro polar y grosor de la pulpa. **Fuente:** Autor, Salazar (2020).

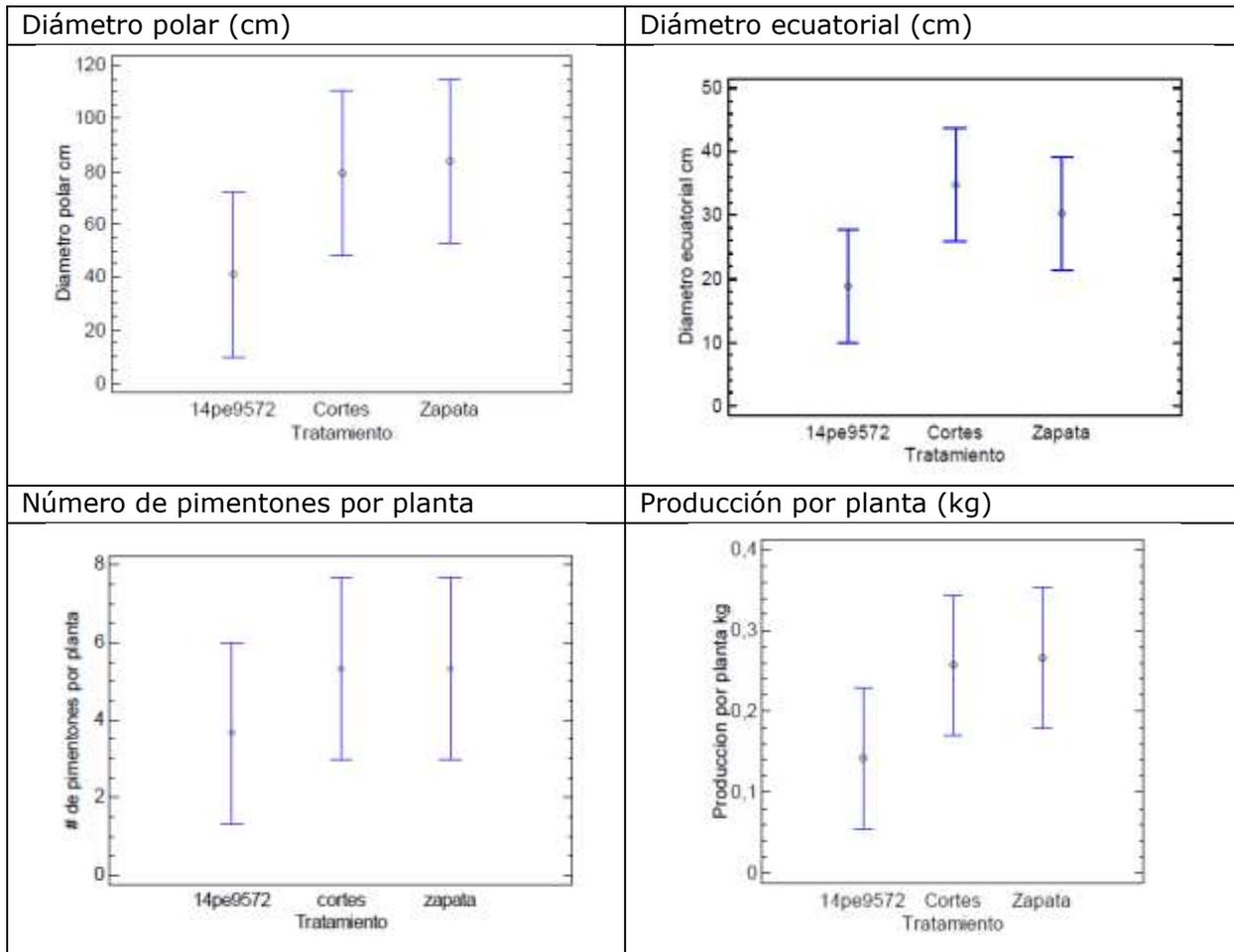


Figura 3. Análisis comparativo de las variables. **Fuente:** autores.

4. CONCLUSIONES

Con base en los resultados de esta investigación sobre las características agronómicas del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum*) en el municipio de Valledupar – Cesar, se puede concluir que la evaluación de los parámetros establecidos en esta investigación tales como: diámetro polar, diámetro ecuatorial, producción de pimentones

por planta, número de pimentones por planta y grosor de la pulpa de las variedades Cortes, Zapata, y 14pe9572 no presentan una diferencia significativa entre las medidas analizadas de cada uno de los tratamientos. Se presenta su valor medio, junto con el 95% intervalo de confianza.

Se obtuvo una producción de 4,04 t ha⁻¹

¹, que es baja frente al rendimiento nacional, que es de 11 t ha⁻¹, pero según estudios de (Pérez A. et al 2018) en la amazonia ecuatoriana, alcanzaron una producción 6,28 t ha⁻¹ a campo abierto, con un número de 6,7 frutos por planta y un peso de fruto de 0,8 kg por planta, en este sentido las variedades Cortes y Zapata presentaron valores similares con respecto al número de frutos (6,8 frutos por planta) pero con un peso menor (0,35 kg por planta) que indican que se deben hacer estudios sobre la fertilización y requerimiento hídrico del cultivo para mejorar sus características agronómicas. También se encontró que en Costa Rica (Cabalceta y Monge - Pérez. 2017) produjeron bajo invernadero con el genotipo Estrella (variedad de forma rectangular y de casca roja como las tres variedades utilizadas en este estudio), que el pimentón alcanzó 3,38 frutos por planta inferior a los producidos en Valledupar a campo abierto, pero con un peso de 0,8 kg por planta, que también indica que se tiene una buena producción con respecto al número de frutos por planta, pero que hay que mejorar el peso de los frutos.

REFERENCIAS

- Alemán Pérez, Reinaldo Demesio,
Domínguez Brito, Javier, Rodríguez
Guerra, Yoel, Soria Re, Sandra, Torres
- Gutiérrez, Roldán, Vargas Burgos, Julio César, Bravo Medina, Carlos, & Alba Rojas, Jorge Luis. (2018). Indicadores morfofisiológicos y productivos del pimiento sembrado en invernadero y a campo abierto en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana. *Centro Agrícola*, 45(1), 14-23. Recuperado en 08 de febrero de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852018000100002&lng=es&tlng=es
- ASOHOFrucOL, 2006. Desarrollo de la fruticultura del Cesar. http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_103_Plan%20NaI%20frur-CESAR.pdf
- Elizondo-Cabalceta, E; Monge-Pérez, J. Evaluación de rendimiento y calidad de 15 genotipos de pimiento (*Capsicum annum* L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. Recuperado de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v30n4/0379-3982-tem-30-04-3.pdf>
- Tecnología en Marcha. Vol. 30-4. Octubre-Diciembre 2017. Pág 3-14
- DANE. 2015. El cultivo de pimentón (*Capsicum annum* L) bajo invernadero Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_jul_2015.pdf
- Hueso, A; Cascant, M. 2012. Metodologías y técnicas cuantitativas de investigación. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17004/Metodolog%C3%ADa%20y%20t%C3%A9cnicas%20cuantitativas>

%20de%20investigaci%C3%B3n_6060.pdf?sequence

Martínez A. (2015). Requerimientos nutricionales del ají *Capsicum annuum* L. y su relación con rendimiento bajo condiciones ambientales. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/48562/1/1116233280.pdf>

Montes A. (2017). El ají dulce (*Capsicum annuum*) como alternativa de producción agrícola sostenible en el corregimiento de Caracol –Toluviejo, departamento de Sucre. 69.

Recuperado de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21339/46132060_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Salisbury, F. Ross, C. 2000. Fisiología de las plantas. Recuperado de https://biblioteca.unirioja.es/biba/mas_info.php?-titn=192711

Valledupar A. d. (2019). Mi municipio. Valledupar. Alcaldía municipal de Valledupar. Recuperado de <http://www.valledupar-cesar.gov.co/Paginas/default.aspx>



Licencia de Creative Commons

Revista Working Papers ECAPMA is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.

LA INTERPRETACION AMBIENTAL COMO ESTRATEGIA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ESCOLARES DE BASICA PRIMARIA DEL MUNICIPIO DE LETICIA (AMAZONAS) EN LA RESERVA AGAPE

ENVIRONMENTAL INTERPRETATION AS A STRATEGY IN ENVIROMENTAL EDUCATION WITH SCHOOLCHILDREN OF PRIMARY BASIC STUDIES AT THE AGAPE RESERVE OF THE MUNICIPALITY OF LETICIA (AMAZONAS)

Fanny Matilde Pinzón Candelario

Licenciada en Biología

Especialista en Ed. Ambiental

Magister en Ing. Ambiental

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2082-2971>

Correo: fanny.pinzon@unad.edu.co

Citación: Pinzón, F. (2021). La interpretación ambiental como estrategia en educación ambiental con escolares de básica primaria del Municipio de LETICIA (AMAZONAS) en la reserva AGAPE. *Working Papers ECAPMA*, 5(1), 27 – 43. DOI: <https://doi.org/10.22490/ECAPMA.4232>

RESUMEN

El presente documento es el resultado de un trabajo, cuyo objetivo era sensibilizar mediante la estrategia de interpretación ambiental, a estudiantes de básica primaria de los grados 4to y 5to del Municipio de Leticia (Amazonas), sobre el concepto de ambiente y la importancia de conservarlo. Se utilizó como metodología la Investigación acción participativa, mediante el desarrollo de una estrategia de Educación ambiental, como es la interpretación ambiental en senderos ya establecidos en la Reserva Ágape, ubicada en el Km

10,5 Vía Tarapacá, zona rural de la ciudad de Leticia, Amazonas. Uno de los hallazgos es que el conocimiento que tienen los niños sobre su ambiente es mínimo.

Por medio de la estrategia de interpretación ambiental que tiene sus bases en un guion elaborado previamente para cada sendero, que incluye contenido conceptual y metafórico, se logró sensibilizar a los niños; la actividad incluía experiencias sensoriales, de juego, actividades de preservación, conservación, que permitieran fortalecer sus conocimientos, permitiendo la

construcción de valores ambientales buscando generar nuevos patrones de conducta frente al ambiente y modificar patrones de comportamiento.

Se concluyó que este tipo de actividades de interpretación ambiental, que incluye la participación de todos los sentidos en espacios abiertos accesibles, permite generar la curiosidad de los niños por conocer y explorar, más allá de su conocimiento formal de aula. Se evidencia que no es suficiente conocer sobre la problemática ambiental si esta, no se conoce en la realidad; más allá del conocimiento que se puede lograr en las aulas convencionales.

Palabras Clave: Interpretación ambiental; espacio; abióticos; bióticos; antrópicos

ABSTRACT

This document is the result of a work, whose objective was to sensitize students of primary school in grades 4 and 5 of the municipality of Leticia (Amazonas) through the environmental interpretation strategy, on the concept of the environment and the importance of preserving it.

1. INTRODUCCIÓN

El planeta en la actualidad enfrenta una problemática ambiental que viene generando cambios sustanciales como pérdida de vegetación, desertificación, cambios en el clima global del planeta,

Through the strategy of environmental interpretation that has its basis in a script prepared previously for each path, which included conceptual and metaphorical content, children were sensitized; the activity included sensory experiences, of play, activities of preservation, conservation, that would allow to strengthen their knowledge, allowing the construction of environmental values seeking to generate new patterns of behavior in the face of the environment and modify behavior patterns.

It was concluded that this type of environmental interpretation activities, which includes the participation of all senses in accessible open spaces, allows to generate the curiosity of children to know and explore, beyond their formal classroom knowledge. It is evident that it is not enough to know about environmental problems if it is not known in reality; beyond the knowledge that can be achieved in conventional classrooms.

Keywords: Environmental interpretation; space; biotics; biotics; anthropic

lluvias acidas, perdida de especies de fauna y flora, debido a las actividades inconscientes de la humanidad. Es por esto por lo que se hace prioritario educar en educación ambiental y promover valores ambientales, que con

el tiempo han ido desapareciendo, precisamente por el alejamiento que los humanos han tenido frente a la naturaleza, ya que no se sienten parte de ella sino dueños de ella.

En este sentido hoy más que nunca cualquier esfuerzo que se haga en relación con fomentar y sensibilizar a las personas frente al ambiente no sobra, por el contrario, es de vital importancia si el interés es perpetuar la raza humana. Se debe entonces educar para buscar cambios de conducta y reorientar los comportamientos poco amigables con el ambiente, en función de formar ciudadanos equilibrados con su entorno.

Estas problemáticas ambientales nos hacen reflexionar sobre ¿qué se ha dejado de hacer para llegar a la situación actual?, con las graves consecuencias que se observa diariamente y ¿qué se debe hacer para generar un cambio? Casi siempre la respuesta a esta pregunta está orientada a la educación y más exactamente a la educación ambiental y la construcción de valores ambientales que se fueron perdiendo con el tiempo.

Por lo anterior la pérdida de valores ambientales y el no seguir inculcándolos en la sociedad es lo que viene generando la destrucción del ambiente desde todos sus componentes, abióticos, bióticos y antrópico, ya que estos deben funcionar

en un sistema equilibrado que permita el desarrollo sostenible de la sociedad y propenda por el mejoramiento de la calidad de vida.

Así pues, los valores ambientales son actos, acciones y comportamientos positivos del hombre frente al ambiente, valorando su entorno, respetándolo, conservándolo y haciendo un uso consciente y responsable del mismo.

Como todos los demás valores, estos se van construyendo e interiorizando desde la infancia en los procesos que tiene el niño inicialmente con sus padres, familia y entorno inmediato, posteriormente son afianzados en la escuela. Sin embargo, si esto realmente se diera no se estarían presentando las grandes catástrofes ambientales que se están dando. Lo que significa que se deben hacer esfuerzos mayores y utilizar estrategias que permitan realmente generar esta apropiación de valores ambientales y que se mantengan en la adultez, para que éstos sean los nuevos referentes para enseñar a las generaciones futuras en un ciclo continuo basado en el ejemplo.

La educación ambiental entonces se incorpora como una de las principales herramientas para orientar estos cambios de comportamiento, pues busca que los actores participantes reflexionen sobre su relación con el medio ambiente y si este es el más adecuado. Como señalan Medraño,

Goñi y Palacios (1999), esto debería poder brindar una referencia para el desempeño ideal humano para que no solo puedan evaluar el comportamiento de los demás, sino también su comportamiento en el entorno.

El problema actual no es sólo la pérdida de especies o el cambio climático, sino también de mayor alcance, es la pérdida de la naturaleza humana, en este caso el hombre y la naturaleza han perdido por completo su relación. Como dijo Stutzin (1984), los humanos se están convirtiendo en un enemigo de la naturaleza, enfrentando una guerra cada vez más intensa y feroz contra ella.

Con el mayor deseo de conquistar el mundo, la humanidad impone la tecnosfera sobre la biosfera. El resultado es que, se dé un ataque a la propia naturaleza humana. Si este fenómeno no se detiene, eventualmente traerá terribles consecuencias para las nuevas generaciones. Dadas estas situaciones se debe fomentar un cambio en el comportamiento de la nueva generación y promover el derecho a que la naturaleza debe existir con la raza humana. El ser humano es otra especie en la biosfera, por lo que no es de su propiedad, como cualquier otra especie, es parte del ciclo de vida, por lo que su derecho a la existencia es el mismo que el de otras especies (Rodríguez,2014). Los recursos de la

biosfera existen para ser compartidos entre todas las especies, manteniendo así un complejo ciclo de equilibrio.

Es importante resaltar que el universo siempre busca la entropía, lo explica la segunda ley de la termodinámica que sostiene que todos los procesos que ocurren en el universo se realizan de manera que siempre aumenta el desorden y por tanto la entropía; sin embargo, los organismos son altamente organizados lo que sería aparentemente una contradicción a esta Ley, pero no es así, la explicación radica en que todos los organismos vivos, no importa si son unicelulares o pluricelulares, extraen energía del ambiente en donde se desarrollan, para aumentar y mantener su compleja organización. Por esta razón en los seres vivos disminuye la entropía, pero esa disminución de la entropía se mantiene aumentando la entropía a su alrededor, por lo que si los humanos como organismos pertenecientes de un sistema mayor, consumen más energía de la requerida en termino de uso de los recursos naturales renovables, estaría generando una entropía mayor en su entorno. (Gato,2019).

En este punto es donde la problemática de los valores ambientales salta a la palestra, ya que es evidente que este es el origen del problema ecológico y ambiental debido a los nuevos referentes valorativos que se manejan en la actualidad de consumismo. Por lo

que se debe enfatizar que el respeto por la naturaleza no puede ser solo de los ambientalistas, sino que debe ser un valor ambiental formado para toda la población humana a través del ejemplo de la familia y en los procesos educativos iniciales del niño y reforzado en todo el crecimiento personal del individuo.

Al enfrentar la complejidad de la construcción de los conceptos sobre la naturaleza y como se da este proceso en el aula de clase, González (2007), hace referencia de la necesidad de incorporar procesos de alfabetización ambiental en todos los niveles, siendo tarea de todos y no solo de los docentes de ciencias naturales, sino que debe ser una construcción desde todas las áreas del conocimiento.

Por tanto, la educación ambiental tiene una alta relevancia, pero hay que cambiar el método de enseñanza y el método de desarrollo del proceso educativo, Acosta (2006) propone un innovador programa de educación ambiental que ayuda a formar personas que comprenden sus realidades sociales, históricas y culturales y tiene como objetivo mantener la calidad de vida.

En cuanto a los procedimientos de educación ambiental, se enfatizan las estrategias participativas en diferentes situaciones, por lo que Melendro (2008) propone que las estrategias para mejorar el proceso de enseñanza de la

educación ambiental deben ser participativas. En el contexto de la comunidad, Tréllez (2002) propuso un método aplicable al proceso de educación ambiental probado en la experiencia de educación ambiental comunitaria de los países latinoamericanos, y utiliza técnicas participativas como los métodos situacionales escolares o de escenarios de la escuela.

Por otro lado, Molano (2004) utiliza métodos típicos del desarrollo rural participativo para integrar los conceptos y elementos prácticos de la educación ambiental para diagnosticar problemas y conflictos ambientales derivados de los sistemas de producción agrícola, e integrarlos. Asociado a grado. Conciencia ambiental, encontró que las herramientas utilizadas pueden mejorar la calidad de vida dentro de la comunidad, y reevaluar la relación entre los individuos y la comunidad, sus entornos naturales, naturales y sociales, sus sistemas de producción y sus estilos de vida. A su vez, Sánchez (2009) integró la educación ambiental con la cultura comunitaria a través del juego. También se incluye la experiencia de Ángel Pérez (2011), utilizando la investigación acción (IA) como estrategia de enseñanza, exponiendo las actividades docentes de la ecología y la hidrología, y dejando aportes conceptuales y métodos para quienes participan en el desarrollo de

proyectos. Por otro lado, según Trelles (2012), el entorno comunitario necesita herramientas, técnicas y métodos de formación para cultivar la acción y el pensamiento creativo, la renovación de las ideas y la imaginación, la dirección del cambio, la profundización de la conciencia del entorno de la vida cotidiana de la población, la participación y la acción son los elementos básicos de la educación ambiental comunitaria. Independientemente de la población utilizada o de la estrategia adoptada, el proceso de educación ambiental debe responder al desafío de educar sobre el ambiente o como señala Cánovas (2002), mediante la formación de relaciones sociales para enfrentar las complejas e interactivas relaciones sociales y naturales propendiendo, por la formación del pensamiento crítico, creativo y prospectivo, Novo (2009).

Por lo anterior el presente estudio busca contribuir en los procesos de educación ambiental de niños de básica primaria de una Institución educativa privada de la zona urbana del Municipio de Leticia (Amazonas), mediante estrategias que fomenten la formación de valores ambientales en la población escolar. El trabajo se desarrolla con apoyo de los docentes de los diferentes grados que participaron en las actividades.

2. METODOLOGÍA

Este estudio se realiza a través de la investigación-acción participativa, que es un método de investigación socio-psicológico basado en los siguientes elementos clave: múltiples sujetos participan juntos para desarrollar nuevos conocimientos. En otras palabras, la construcción de nuevos conocimientos se genera a partir de las acciones reflexivas de personas y comunidades.

La IAP es un método de intervención en temas sociales, con el objetivo de hacer que el conocimiento generado por la investigación sea útil para la transformación social (Balcazar, 2003). Con este enfoque, esperamos que el desarrollo de las medidas de investigación e intervención se enfoquen en la participación de las personas que conforman la comunidad para la investigación e intervención, pues se entiende que la propia comunidad es la responsable de definir y orientar sus propias necesidades, conflictos y soluciones.

Para el caso del proyecto, se aplicó la estrategia de interpretación ambiental, mediante recorridos guiados en una Reserva Forestal que tiene como nombre Ágape, ubicada en el Km 10,5 vía Tarapacá en la zona rural del Municipio de Leticia (Amazonas). Ver imagen No 1.



Imagen No 1. Recorrido de interpretación por los Senderos de la Reserva Agape. **Fuente:** autora.

Para la recolección de la percepción y conocimientos previos que traían los niños, se utilizó los métodos de investigación visual (dibujo). Este método es muy útil a la hora de trabajar con niños pequeños y permite estimular y motivar la participación, ya que crea un ambiente relajado y divertido para la investigación. Como es una actividad que realizan normalmente en el colegio o la casa, se sienten cómodos en desarrollarla y en ella pueden plasmar lo que quieran. Esta técnica del dibujo es una forma de expresión personal y una forma natural de comunicación por lo que se convierte en un método para que los niños representen las

construcciones nuevas de sus conceptos, así que para este tipo de investigaciones de educación ambiental son muy valiosas, ya que permiten evaluar las representaciones gráficas, pasando de datos cualitativos a cuantitativos, lo que genera datos de fácil análisis.

Participantes

Se contó con la participación de 37 estudiantes de grado cuarto y quinto de primaria, del Colegio Cristo Rey del Municipio de Leticia- Amazonas que son habitantes del casco urbano de Leticia,

con edades que oscilaban entre 12 y 15 años.

Diseño Metodológico

Para la etapa inicial de diagnóstico, se les solicitó a los niños participantes que realizaran un dibujo o esquema en el que representaran el concepto de ambiente. Esto permitiría conocer el conocimiento que tenían los niños antes de realizar el recorrido de interpretación ambiental por la reserva y ayuda a evaluar si el libreto establecido para el recorrido junto con las actividades propuestas en cada estación si lograba cambiar el concepto que los niños ya traían.

En un segundo momento, se realizó un recorrido de interpretación ambiental de 2 horas por un sendero ya establecido en una zona de bosque secundario y primario, dentro de la microcuenca de la quebrada la Arenosa, este sendero constaba de 10 estaciones, en su recorrido se iban mostrando especies de plantas nativas, fauna encontrada en el camino y se hablaba sobre la problemática que enfrenta el ambiente, se planteaban además actividades sensoriales donde los niños participaban activamente, basados en la hipótesis que todas las funciones sensoriales constituyen la estructura que permite a los humanos a tener contacto con el exterior e interiorizar al mismo tiempo sus experiencias, dándose procesos de aprendizaje

significativo que permiten la construcción de nuevos conceptos.

Por otro lado, se puso a prueba el libreto diseñado para el recorrido de interpretación ambiental y las actividades organizadas previamente (abracemos un árbol, siente la energía, entre otros), en donde se abordaron conceptos complejos asociados a los recursos naturales (agua, aire, suelo, flora y fauna) como la fotosíntesis, los ciclos biogeoquímicos entre otros. Con el recorrido se buscaba que los niños ampliaran su concepto de ambiente y permitirles relacionarse con el entorno de una manera sensorial con la vista, el tacto, el gusto, el oído y el olfato, permitiendo así relacionarse con la selva y sentirse parte de ella.

Finalmente, después del recorrido debían realizar otro dibujo y volver a plasmar el concepto de ambiente.

3. DISCUSIÓN

Primer momento:

Los dibujos como estrategia para evaluar el concepto ambiente:

Los niños, aunque viven en el casco urbano de Leticia Amazonas, no mostraron mucho conocimiento sobre el ambiente de la región amazónica y su selva, algunos plasmaron en sus dibujos el esquema general cuando se representa un paisaje que incluye las montañas, el sol, una casa y un río, con un árbol. Por lo que no tuvieron en cuenta su entorno más cercano, y el

ambiente en el que están inmersos en la zona Amazónica donde no se ven

montañas, todo es netamente plano. (Ver Imagen No 2)



Imagen No 2: Representación gráfica de un participante momento 1. **Fuente:** autora con el permiso de la Fundación Amazonía Eware.

Algunos elaboraron dibujos del entorno de la ciudad y de sus viviendas, en donde no se veía reflejado, aspectos ecológicos, a pesar de que la ciudad está al borde del río Amazonas, muy pocos niños dibujaron el río y los que lo hicieron lo representaron de manera central y de tamaño grande. Recordemos que Leticia es la Capital del Departamento del Amazonas y está asentada al borde del río Amazonas, el río más caudaloso del mundo y que tiene una gran envergadura, por lo que se esperaría que formara parte de la mayoría de los dibujos de los niños.

Como el concepto que se estaba evaluando era el concepto de ambiente, se encontró que en algunos dibujos los niños solo ilustraron el entorno, pero no incluyeron figuras humanas o dibujos

de ellos mismos, lo que nos hace pensar que ellos no se sienten parte del ambiente.

Para evaluar los dibujos se utilizó una estrategia de relaciones encontradas en los dibujos teniendo en cuenta el concepto de ambiente holístico en donde se dan relaciones bióticas, abióticas y antrópicas en un lugar y tiempo determinado. Para ello se estableció una matriz de relaciones así:

B-B: Relación biótica - biótica

A-B: Relación abiótica - biótica

A-A: Abiótica - abiótica

H-B: Antrópica - Biótica

H-A: Antrópica- abiótica

H-H: Antrópica - Antrópica

A-B-H Abiótica - Biótica- Antrópica

Cada dibujo se evaluó de acuerdo con el número de relaciones presentes en

cada uno, con el fin de convertir esta información cualitativa en cuantitativa. Este es un ejemplo de dibujo (Ver imagen No 3).



Imagen No 3. Dibujo de un participante en el momento 1. **Fuente:** autora con el permiso de la Fundación Amazonía Eware.

En la tabla No 1 se presenta la evaluación del dibujo presentado.

Tabla No 1. Resultado de evaluación de la representación realizada por el participante.

Relaciones	# de relaciones encontradas
B-B: Relación biótica - biótica	1
A-B: Relación abiótica biótica	2
A-A: Abiótica - abiótica	1
H-B: Antrópica - Biótica	1
H-A: Antrópica- abiótica	1
H-H: Antrópica - Antrópica	0
A-B-H Abiótica - Biótica - Antrópica	1

Fuente: autora.

En la gráfica No 1 encontramos los resultados de los 37 niños participantes en el momento 1:

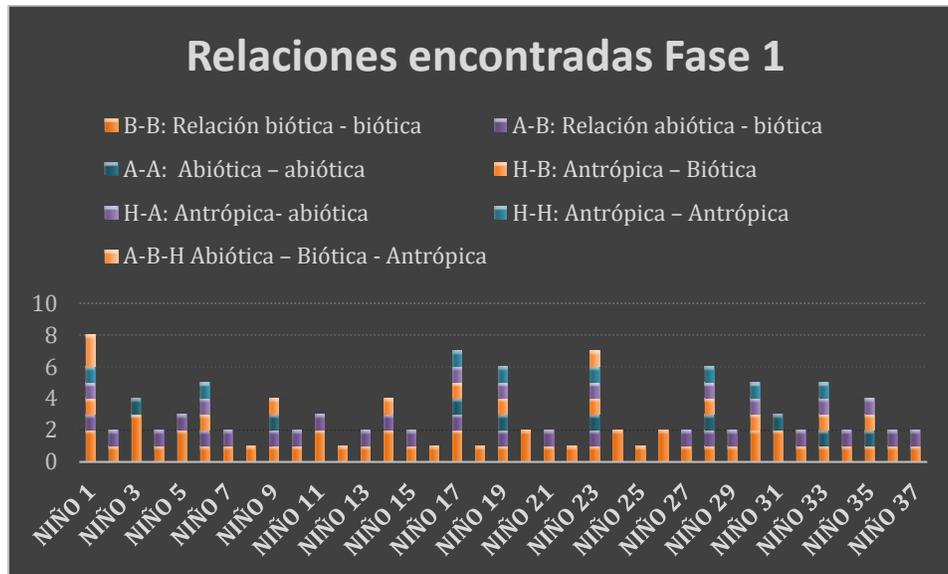


Gráfico No 1. Relaciones encontradas en los dibujos de los niños momento 1. **Fuente:** autora.

En la gráfica se puede evidenciar que el 60 % de los niños solo plasmo entre 1 y 2 relaciones en su dibujo. El 27% entre 3 y 5 relaciones y el 13,5 entre 6 a 8 relaciones en los dibujos. Solo 2 niños representaron una relación Biótica-abiótica- antrópica, lo que equivale al 5,4% de todos los niños. Estos datos son muy bajos para el grupo muestra, teniendo en cuenta que viven en Leticia Amazonas un Municipio ubicado en plena Selva Amazónica.

Como estrategia para identificar el conocimiento espacial, al observar las representaciones dibujadas por los niños, aunque el entorno representado sea el mismo, es fácil notar que los

elementos de cada dibujo son únicos y personalizados. No hay dos imágenes iguales, lo que puede confirmar Holahan (2005), quien mencionó que, para todos, un mismo espacio tiene diferentes significados según las actividades realizadas (trabajo, estudio, entretenimiento, etc.) Si se considera que la mayoría de los estudiantes tuvo una representación baja de los aspectos ambientales básicos en el primer dibujo (Fase 1), entonces se deben tomar acciones en el aula para adaptar a los individuos al espacio habitable correspondiente a su área de vida. (Martín, 1997) señaló en Caballero (2002) que la evidencia empírica muestra que la familiaridad con el entorno y la ubicación (urbana o

rural) determina el nivel de representación espacial personal.

Caballero (2002) señaló que el vínculo emocional con el entorno afectará la expresión espacial que constituye y las actividades que se desarrollan en él. Esta afirmación es crucial y se confirma en los dibujos elaborados por los niños ya que ciertos procesos (como la deforestación, la contaminación de ríos, la caza de especies en peligro de extinción y el tráfico de animales) no se consideraron inicialmente un problema o amenaza a la biodiversidad de la zona.

Esto puede deberse a la limitada conexión emocional de los estudiantes con el entorno circundante o su desconocimiento de la riqueza a nivel ecológico; de manera similar, las familias de algunos estudiantes tienen fincas en el área, donde no hay una gestión ambiental sostenible, y por ende ellos no pueden visualizar claramente los daños o afectaciones que se tienen en la zona hasta que se les aborda en el recorrido del sendero de interpretación.

Segundo momento:

Algo diferente sucedió en los dibujos realizados luego de realizar el recorrido del sendero de interpretación, lo que permite inferir que el nivel inicial de representación de la zona inicialmente fue muy bajo, lo que puede deberse a una falta de comprensión de esta. Las imágenes plasmadas carecen de representaciones de fuentes de agua ricas en la zona y no evidencia la presencia de animales y plantas. En los esquemas representados en la fase 2 por parte de los niños, se han visto cambios significativos en los dibujos y se han establecido más relaciones Bióticas – abióticas – antrópicas, lo que sugiere que los niños han visto el concepto de medio ambiente desde una perspectiva más integral (holística), que era el objetivo de esta actividad. (Ver imagen No 4)

Por otro lado, algunos han incorporado en sus dibujos mensajes sobre el cuidado a la naturaleza, lo que implica una elaboración más elevada en la conceptualización, ya que se empieza a vislumbrar la inclusión de valores ambientales.



Imagen No 4. Dibujo de un participante en la Fase 2. **Fuente:** autora con el permiso de la Fundación Amazonía Eware.

A continuación, en la Tabla No 2 se encuentra la evaluación obtenida del anterior dibujo.

Tabla No 2. Resultado de evaluación de la representación realizada por el participante.

Relaciones	# de relaciones encontradas
B-B: Relación biótica - biótica	3
A-B: Relación abiótica - biótica	6
A-A: Abiótica - abiótica	3
H-B: Antrópica - Biótica	4
H-A: Antrópica- abiótica	1
H-H: Antrópica - Antrópica	2
A-B-H Abiótica - Biótica - Antrópica	2

Fuente: autora.

En el gráfico No 2 se puede evidenciar los datos obtenidos de las relaciones plasmadas por los niños después del Sendero de interpretación.

A diferencia de la fase anterior los niños lograron plasmar muchas más relaciones en sus dibujos, el estudiante que menos relaciones plasmo represento 11 relaciones y el que más relaciones plasmo presento

21. El 21, 62% de los niños represento entre 11 a 13 relaciones, el 37,8 representó entre 14 a 16 relaciones en sus dibujos, el 40, 5 % incluyeron entre 17 a 21 relaciones en sus dibujos. Lo que significa que se tuvo un aumento significativo en las relaciones plasmadas por los niños de la Fase 1 y 2, de más del 200%.

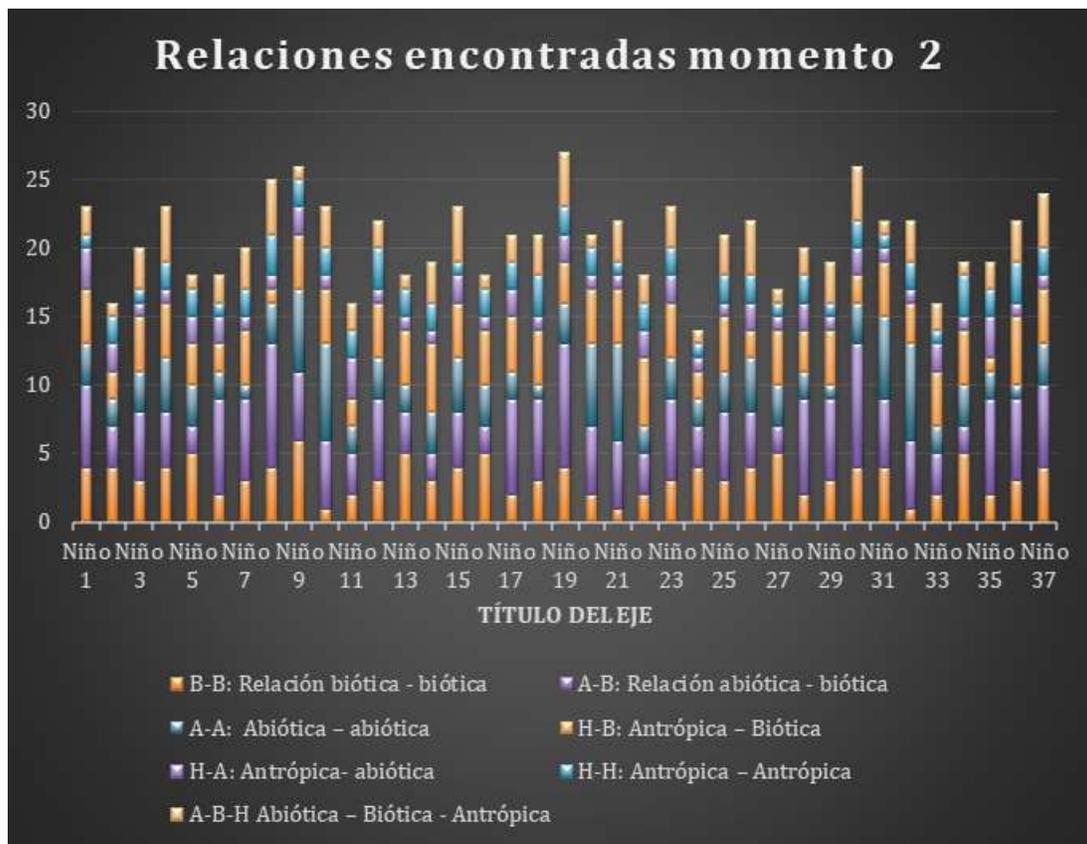


Gráfico No 2. Relaciones encontradas en los dibujos de los niños Momento 2. **Fuente:** autora.

Para autores como (Hart & Moore, 1973) en Caballero (2002), no solo es importante el conocimiento espacial de la zona, sino también la relación

interactiva que establecen los actores con ella, su uso y la sensación que les da o les provoca. Estos elementos se convierten en la base necesaria para el

diseño de cualquier plan de educación ambiental, y los resultados obtenidos en el proceso de trabajo con los estudiantes dan cuenta que con un plan bien estructurado de interpretación y sensibilización del ambiente se pueden tener logros importantes en la construcción de conceptos y de conciencia ambiental. Claro está se debe continuar con este tipo de actividades y experiencias significativas que en últimas son las que van a quedar en nuestra construcción mental y que perduraran en el tiempo.

Estos mismos autores describen tres etapas o sistemas de referencia en su investigación que pueden ubicar los dibujos en función de la edad del individuo. Los estudiantes del Colegio Cristo Rey, tienen entre 9 y 12 años y están ubicados en un sistema de referencia coordinado o mapa de nivel 3, y la condición requerida para el nivel 3 es que el dibujo debe incorporar todos los elementos ambientales hasta que la construcción contenga un posicionamiento e integración entre sí de relaciones que se dan dentro del ambiente.

Esto significa que se espera que los niños para sus edades ya tuvieran un nivel más claro del ambiente, sin embargo, con los primeros dibujos se evidencia una baja conceptualización y construcción de este concepto. En la segunda Fase ya se logró llegar a lo que se esperaba para estas edades. Con este resultado se puede confirmar que los niños tienen la capacidad por

su edad de construir estas relaciones y conceptos, pero que se hace necesario que las estrategias utilizadas en el aula les den herramientas a los niños para elaborar estos conceptos tal como se hizo durante toda la jornada de interpretación ambiental. En este sentido, Ramírez (2006) y Rey (2009) plantearon que se debe permitir el desarrollo sensible y el uso de todos los sentidos en espacios libres sin barreras para ampliar el alcance de las opciones de exploración; para permitir que se dé el proceso de desarrollo sensorial. Los resultados muestran que su implementación ha dado lugar a nuevos aprendizajes y una actitud positiva hacia el desarrollo de actividades educativas relacionadas con el medio ambiente.

Por otro lado, se demuestra la generación de actitudes investigativas y el desarrollo de habilidades sensoriales y reflexivas de suma importancia y beneficiosas para el medio ambiente de la región. El uso de ejercicios y metáforas de desarrollo sensorial permite a los estudiantes ir más allá del simple conocimiento formal y tocar el entorno real circundante, apoyando así las opiniones de Corral (1998) y Vega y Álvarez (2005) citadas por Rodríguez y Ramos (2008), cuando señalan que no basta solo con entender los temas ambientales, porque las acciones que se realizan en la práctica producirán mayores resultados; el uso de metáforas puede lograr resultados

satisfactorios, confirmando así esto, las metáforas le dan estructura y significado a la realidad, que influye en la representación interna, la visión y la imagen del mundo por parte de la persona. Debido a estas metáforas, los estudiantes pueden expresar sus pensamientos y sentimientos sobre la responsabilidad, cuidado y protección de los recursos naturales de la zona de manera positiva.

4. CONCLUSIONES

La estrategia de interpretación ambiental que incluye un libreto metafórico y una serie de actividades sensoriales permite a los niños la construcción de conceptos ambientales que van a perdurar en el tiempo, lo que hace que sea una estrategia importante en los procesos de educación ambiental.

La metodología de relaciones ambientales nos permite tomar datos cualitativos y volverlos cuantitativos a pesar que cada dibujo es diferente y es una representación de como los niños conciben su ambiente, para con ello establecer los avances obtenidos en la construcción de conocimiento.

Se debe seguir insistiendo en que la educación ambiental no es solo cosa de los docentes de ciencias naturales, o de campañas de recolección de residuos, sino que es una tarea más profunda en la que todos debemos estar inmersos docentes, padres de familia, instituciones del orden

nacional, regional y local, las empresas privadas, la academia, las comunidades entre otros para realmente lograr los resultados esperados.

Este tipo de actividades de interpretación ambiental, que incluye la participación de todos los sentidos en espacios abiertos accesibles, permite generar la curiosidad de los niños por conocer y explorar, más allá de su conocimiento formal de aula.

Estas vivencias generan aprendizajes significativos que permiten permanecer en el tiempo, ya que son construcciones reales de conocimiento.

REFERENCIAS

- Acosta, C., Fuenmayor, B., León, E., Sayago, A. (2006). Programa innovador de educación ambiental para la población indígena Añú en la laguna de Sinamaica. *Revista Omnia*, 12, (3): 123-150. Venezuela. Cánovas, C. (2002). Educación ambiental y cambio de valores en la sociedad. *Observatorio medioambiental*, 5, pp. 357-364.
- Ángel Pérez, D. (2011). Hermenéutica y métodos de investigación de las Ciencias Sociales. *Estudios de Filosofía*, (44), 7. Recuperado el 6 de octubre de 2020, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-36282011000200002&lng=en&tng=en.
- Balcazar, F. (2003). Investigación acción participativa (iap): Aspectos

- conceptuales y dificultades de implementación. *Fundamentos en Humanidades*, IV(7-8),59-77. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=184/18400804>
- Caballero,A (2002). Desarrollo de la presentación espacial, *eduPsykhé*, Vol. 1, No. 1, 41-67
- Gato,B (2012).¿La entropía es contraria a la existencia de seres humanos?. El País. Recuperado de: https://elpais.com/elpais/2019/08/19/ciencia/1566206604_137956.html
- González, E. (2007). Educación ambiental. Trayectorias, rasgos y escenarios. México: Plaza y Valdés.
- Goñi, A, Medrano, S., & Palacios, S (2000). Conocimiento socio personal, conocimiento moral y valores. *Revista de Psicodidáctica*, (9),0. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=175/17500902>
- Holahan, C. (2005). Psicología ambiental, un enfoque general. México: Limusa Editores.
- Molano, C. (2004). Desarrollo de la conciencia ambiental por medio de la lúdica, "Una propuesta desde la educación ambiental para el desarrollo rural". *Revista Luna Azul*, 18. Desde: http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=126&Itemid=12.
- Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. Universidad Nacional de Educación a distancia. Madrid (España). *Revista de Educación*, número extraordinario; pp. 195-217.
- Sánchez, M. (2009). El juego y otras actividades lúdicas para la educación ambiental de los escolares. *Revista Innovación y experiencias educativas*, 14.
- Stutzin, G. (1984) Un imperativo ecológico: reconocer los derechos de la naturaleza. En: *Ambiente y Desarrollo*. Vol. I. Nº 1. Universidad de Chile. Santiago. Chile, pp. 97-114.
- Rodríguez, E. (2014). "Del derecho ambiental a los derechos de la naturaleza: sobre la necesidad del diálogo intercultural". *Jurídicas*. No. 1, Vol. 11, pp. 95-116. Manizales: Universidad de Caldas.
- Tréllez, E. (2002). La educación ambiental comunitaria y la prospectiva: una alianza de futuro. *Tópicos en educación ambiental*, 4: pp. 7-21.



Licencia de Creative Commons

Revista Working Papers ECAPMA is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.